

Главный редактор:

А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

Редакционный совет:

Н. Н. Дубенок – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; В. М. Косолапов – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; А. Л. Иванов – академик РАН, д.б.н., проф.; К. Н. Кулик – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; И.М. Куликов – академик РАН, д.эконом.н., проф.; В. Ф. Пивоваров – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; М. С. Гинс – член-корреспондент РАН, д.б.н., проф.; Н. В. Тютюма – д.с.-х.н., член-корреспондент РАН; В. Г. Плющиков – д.с.-х.н., проф.; Ш. Б. Байрамбеков – д.с.-х.н., проф., заслуженный агроном РФ; С. Р. Аллахвердиев – академик РАЕ, д.б.н., проф.; С. Н. Еланский – д.б.н.; М. М. Оконов – член-корр. РАЕН, д.с.-х.н., проф.; Ю. В. Трунов – д.с.-х.н., проф.; А. Н. Арилов – д.с.-х.н., проф.; Ю. А. Ватников – д.в.н., проф.; Н. В. Донкова – д.в.н., проф.; Т. С. Кубатбеков – д.б.н., доцент; Е. М. Ленченко – д.в.н., проф.; В. Е. Никитченко – д.в.н., проф.; Н. Н. Балашова – д.э.н., проф.; В. М. Пизенгольц – д.э.н., проф.; Н. Н. Ски-тер – д.э.н., проф.; Т. В. Папаскири – д.э.н., проф.; М.И. Сложенкина – д.б.н., проф. РАН, проф.; В. Ф. Гороховский – д.с.-х.н., доцент; Аль-Азауи Нагам Маджид Хамид, проф.

Head editor:

А. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

Editorial Board:

N. N. Dubenok – RAS memb., V. M. Kosolapov – RAS memb.; A. L. Ivanov – RAS memb.; K. N. Kulik – RAS memb.; I.M. Kulikov – RAS memb.; V. F. Pivovarov – RAS memb.; M. S. Gins – RAS cor.m.; N. V. Tyutyuma – RAS cor.m.; V. G. Plyushchikov – Dr.Sc. agr.; H. B. Bajrambekov – Dr. Sc.agr.; S. R. Allahverdiev – RAN memb.; S. N. Elanskij – Dr.Sc.biol.; M. M. Okonov – RAEN cor.m.; Yu. V. Trunov – Dr.Sc.agr.; A. N. Arilov – Dr.Sc.agr.; Yu. A. Vatnikov – Dr.Sc.vet.; N. V. Donkova – Dr.Sc.vet.; T. S. Kubatbekov – Dr.Sc.biol.; E. M. Lenchenko – Dr.Sc.vet.; V. E. Nikitchenko – Dr.Sc.vet.; N. N. Balashova – Dr.Sc.econ.; V. M. Pizengol'c – Dr.Sc.econ.; N. N. Skiter – Dr.Sc.econ.; T. V. Papaskiri – Dr.Sc.econ.; M.I. Slozhenkina – Dr.Sc.biol.; V. F. Gorokhovskiy – Dr.Sc.agr.; Nagham Majeed Hameed, Prof.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ и ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

№4(54) 2022

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4

Содержание**Общее земледелие, растениеводство***Л. В. Заварухина, О. Г. Иванова*

Влияние микроэлементов на продуктивность многолетних аборигенных трав и качество кормов в условиях крайнего северо-востока России 3

Ш. М. Абасов, М. Ш. Абасов, Б. С. Хажмогамадов, Р. Х. Мулигова

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сроков применения биопрепаратов 8

А. И. Беляев, В. Н. Павленко, Д. С. Туманов, А. В. Павленко, Г. Г. Мелихов

Совершенствование химической защиты озимой пшеницы от вредителей на черноземных почвах Волгоградской области13

А. И. Беляев, Н. Ю. Петров, В. Н. Павленко, И. В. Бескараваев, Ю. Н. Петров

Исследование влияния алкализованного какао порошка из кукурузной муки17

А. И. Беляев, А. В. Павленко, Н. В. Тютюма, В. Н. Павленко, Ю. Н. Петров

Хозяйственно-биологическая оценка сортов фасоли21

*Ш. М. Абасов, М. Ш. Гаплаев, Р. Х. Бекбулатов,**М. Ш. Абасов, З. Б. Магамадгазиева*

Эффективность весеннего подкашивания люцерны при выращивании ее на семенные цели в условиях Чеченской Республики.....26

М. Ш. Абасов, М. О. Баитаев, Л-А. А. Чербиев

Сравнительный анализ некоторых сортов люцерны для производства семян и кормов в условиях Чеченской Республики32

*А. В. Лебедев, А. В. Гемонов, С. Н. Волков, Е. С. Калмыкова,**О. В. Канадин, Г. М. Миронова, В. Р. Арещенко*

Естественное возобновление в смешанных разновозрастных древостоях на урбанизированных территориях Москвы35

Селекция, семеноводство и биотехнология растений*Н. А. Зайцева, И. И. Климова, Е. В. Ячменева, А. С. Дьяков, С. В. Зайцев*

Масличность сортообразцов сафлора красильного в условиях аридной зоны Северного Прикаспия41

Мелиорация и водное хозяйство*М. М. Оконов, В. А. Батыров, Абдул Азиз Омар Саад,**А. В. Барышев, Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян*

Современная парадигма экологической устойчивости агроландшафтов и эффективного использования земель Прикаспийской низменности.....45

Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных*Т. С. Кубатбеков, В. И. Косилов, Ю. А. Юлдашбаев, А. А. Салихов, Е. С. Баранович*

Сравнительная характеристика особенностей роста и развития мышечной и костной ткани молодняка черно-пестрой породы и их помесей.....51

В. С. Шерне, А. Ю. Лаврентьев, Н. В. Данилова

Использование активной угольной кормовой добавки в рационах поросят56

И. О. Артемьева

Современные технологии переработки кроликов.....63

Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология*И. Ф. Вилковский, С. А. Ягников, Ю. А. Ватников,**И. А. Руснак, Н. В. Сахно, В. И. Кузнецов*

Сравнительная характеристика методов коррекции шейной спондиломиелопатии у собак68

Редактор
О. В. Любименко

Оформление и верстка
В. В. Земсков

Адрес редакции:
111116, Москва,
ул. Авиамоторная, 6,
тел./факс: (499) 507-80-45,
e-mail: agrobio@list.ru.
Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых материалов ссылка на журнал «Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта 2009 года.

ISSN 2221-7312

Включен в перечень изданий Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации в материалах, в том числе рекламных, предоставленных авторами для публикации. Материалы авторов не возвращаются.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ» 424006, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

THEORETICAL & APPLIED PROBLEMS OF AGRO-INDUSTRY

№4(54) 2022

Contents

General Agriculture, Crop Production

- L. V. Zavarukhina, O. G. Ivanova*
The Effect of Trace Elements on the Productivity of Perennial Native Grasses and Feed Quality in the Conditions of the Extreme North-East of Russia 3
- Sh. M. Abasov, M. Sh. Abasov, B. S. Khazhmogamadov, R. Kh. Muligova*
Productivity of Winter Wheat Depending on the Timing the Use of Biological Products 8
- A. I. Belyaev, V. N. Pavlenko, D. S. Tumanov, A. V. Pavlenko, G. G. Melikhov*
Improvement of the Chemical Protection of Winter Wheat from Pests on Black Soils Region13
- A. I. Belyaev, N. Yu. Petrov, V. N. Pavlenko, I. V. Beskaravaev, Yu. N. Petrov*
Investigation of the Effect of Alkalized Cocoa Powder from Corn Flour17
- A. I. Belyaev, A. V. Pavlenko, N. V. Tyutyuma, V. N. Pavlenko, Yu. N. Petrov*
Economic and Biological Assessment of Bean Varieties21
- Sh. M. Abasov, M. Sh. Gaplaev, R. Kh. Bekbulatov, M. Sh. Abasov, Z. B. Magamadgazieva*
The Effectiveness of Spring Mowing of Grass on the Seed Productivity of Alfalfa in the Soil and Climatic Conditions of the Chechen Republic.....26
- M. S. Abasov, M. O. Baitaev, L-A. A. Cherbiev*
Comparative Analysis of Some Varieties Of Alfalfa for the Production of Seeds and Feed in Conditions Chechen Republic32
- A. V. Lebedev, A. V. Gemonov, S. N. Volkov, E. S. Kalmykova, O. V. Kanadin, G. M. Mironova, V. R. Areshchenko*
Natural Regeneration in Mixed Multiple-Aged Forests on Urbanized Territories of Moscow35

Selection and Seed Farming of Agricultural Plants

- N. A. Zaitseva, E. V. Yachmeneva, I. I. Klimova, A. S. Dyakov, S. V. Zaitsev*
Oil Content of Saflor under the Conditions of the Arid Zone of the Northern Caspian Region41

Land Reclamation and Water Management

- M. M. Okonov, V. A. Batyrov, Abdul Aziz Omar Saad, A. V. Baryshev, N. V. Tyutyuma, A. F. Tumanyan*
Modern Paradigm of Environmental Sustainability of Agricultural Landscapes and Efficient Use of Land of the Caspian Lowland.....45

Farm Animal Breeding and Genetics

- T. S. Kubatbekov, V. I. Kosilov, Yu. A. Yuldashbayev, A. A. Salikhov, E. S. Baranovich*
Comparative Characteristics of the Growth and Development of Muscle and Bone Tissue of Young Black-and-White Breed and Their Crossbreeds51
- V. S. Sherne, A. Yu. Lavrentiev, N. V. Danilova*
Use of Active Coal Feed Additive in Piglet Rations.....56
- I. O. Artemeva*
Modern Rabbit Processing Technologies63

Pathology of Animals, Morphology, Physiology, Pharmacology and Toxicology

- I. F. Vilkovsky, S. A. Yagnikov, Yu. A. Vatnikov, I. A. Rusnak, N. V. Sakhno, V. I. Kuznetsov*
Comparative Characteristics of the Wobbler Syndrome Correction in Dogs68

Влияние микроэлементов на продуктивность многолетних аборигенных трав и качество кормов в условиях крайнего северо-востока России

УДК 633.321

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-3-7

Л. В. Заварухина, **О. Г. Иванова** (к.б.н.)Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
agrarian@maglan.ru

*Совершенствование кормовой базы полноценного питания сельскохозяйственных животных является приоритетным направлением развития сельского хозяйства региона. Предотвращение процесса деградации и снижения продуктивности луговых фитоценозов, происходящих под влиянием естественных природных и антропогенных факторов, определили актуальность данной работы. Исследования проводились на базе отдела агроэкологии, опытных питомников и химико-аналитической лаборатории Магаданского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Магадан). Цель работы заключалась в получении экспериментальных данных по изучению влияния микроэлементов (Cu, Zn, B) на продуктивность луговых агроэкосистем и качество кормовых фитоценозов. Изучено влияние совместного применения макро- и микроэлементов на продуктивность старовозрастных посевов бекмании восточной (*Beckmannia syzigachne* (Steudal) Fernald) и лисохвоста тростникового (*Alopecurus arundinaceus* Poire) и качество кормов. По результатам опыта внесение меди на фоне полного минерального удобрения оказало положительное влияние на урожайность бекмании восточной в год внесения, повысив урожай сена в 2,7 раза и выход протеина с одного гектара — в 3,8 раза. Внекорневые подкормки бором и цинком в год внесения при недостатке влаги резко увеличили урожайность посевов влаголюбивой бекмании восточной в 7,9 раза. Увеличена продуктивность и качество травостоя лисохвоста тростникового при внесении меди (37,6%) и цинка (44,9%). Наибольшее повышение содержания протеина в сене лисохвоста обеспечило внесение бора, в год проведения подкормки травостоя — 14,2%, в последствии — 17,4%. В сухом веществе сена бекмании восточной под действием меди существенно повысилась содержание каротина — в год внесения — на 124%, в последствии — на 43%; и жира — на 15% и 8%, соответственно, значительно возросло содержание кальция: на 25% по сравнению с контролем.*

Ключевые слова: микроэлементы, бекмания восточная, лисохвост тростниковый, урожайность, качество кормов.

Введение

Территория региона находится в зоне сурового субполярного и арктического климата с сезонной и вечной мерзлотой и охватывает три ботанико-географические зоны: тундру, лесотундру и тайгу. Горный рельеф, направление горных систем, а также влияние холодных морей создают своеобразный характер размещения основных природных рубежей, в результате чего нет четкого разделения между названными зонами. Так, например, тундра проникает в зону светлохвойной тайги, и выходит на побережье Охотского моря, а лесотундра вторгается в зону полярных тундр.

Большая протяженность региона в широтном и долготном направлениях, преобладание горных форм рельефа, разнообразие геологических и биоклиматических условий растительности и почвообразующих пород обуславливают большую сложность почвенного покрова, а в этой связи и региональные особенности ведения земледелия и, в частности, кормопроизводства.

Сельскохозяйственное производство Магаданской области осуществляется с дефицитом одного из основополагающих факторов внешней среды — тепла, чем и определяется специфика местного земледелия. Но наряду с этим существуют два положительных фактора, оказывающих позитивное действие: высокий приток

солнечной радиации и длинный световой день в теплое время года, что обеспечивает повышенную интенсивность фотосинтетической деятельности агробиоценозов, позволяет растениям формировать хозяйственно-ценный урожай за короткое время вегетации.

Сельскохозяйственная зона Приохотья приурочена к водосборам рек, впадающих в Охотское море. Среднегодовая температура воздуха здесь выше -9°C , на морском побережье может подняться до $-1,5^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода со средней суточной температурой выше 5°C составляет 110–120 дней, что на 10–15 дней меньше, чем в долинах континентальных районов, сумма температур выше 5°C достигает 900–1300°, выше 10°C — 650–1000°. Меньшие значения соответствуют приморской полосе, а большие — долинам рек зоны климата хвойных лесов [1, 2].

Основу кормовой базы животноводства Севера Дальнего Востока составляют природные кормовые угодья, представленные в основном суходольными (63%), заболоченными (22%) и заливными лугами (15%), сформированные преимущественно на мерзлотных торфянисто-болотных почвах, которые занимают 36,8% площади равнинных территорий. Эти почвы широко распространены в континентальных и приморских районах по межгорным долинам, пологим бессточным территориям и слабодренированным речным террасам,

аккумулирующим поверхностный и надмерзлотный стоки. Глубина залегания многолетней мерзлоты — от 20 до 40 (реже 60) см. Процесс почвообразования ведет к накоплению торфа и оглеению минеральных горизонтов болотных почв.

Мерзлотные торфянисто-болотные почвы обладают высокой кислотностью: рН солевой вытяжки редко поднимается выше 4 и, как правило, находится в пределах 3–3,8. Гидролитическая кислотность в торфянистых и торфяных горизонтах достигает 115 мг-экв. и более, в минеральных — 6–17 мг-экв. на 100 г почвы. Количество поглощенных оснований низкое, степень насыщенности ими почвенно-поглощающего комплекса не превышает 15% в целинных почвах, увеличиваясь до 80% лишь в верхней части их освоенных аналогов за счет внесения высоких доз извести. Минеральная толща насыщена гумусом, содержание которого составляет 1,2–4,6% (в отдельных случаях 15%) [3].

В настоящее время накоплен достаточно большой массив данных по агрофизическим и агрохимическим свойствам рассматриваемых почв региона [4–11].

Снижение продуктивности луговых фитоценозов происходит под влиянием естественных природных и антропогенных факторов, определяющих процессы деградации. Выведенные из хозяйственного использования сеяные кормовые угодья сравнительно быстро деградируют, что в первую очередь проявляется в существенном снижении продуктивности и подавлении культурного фитоценоза малоценными злаками, осокой, пушицей и др.

Производимые в условиях Магаданской области корма характеризуются низким содержанием протеина, реже фосфора и калия, что ведет к снижению удоев и ухудшению состава молока. В наибольшей степени это касается старо-возрастных посевов многолетних злаковых трав. В условиях севера многолетнее кормовые травы на третий год жизни формируют полноценный, устойчивый, высокоурожайный фитоценоз, что обеспечивает максимальное снижение производственных затрат, но получаемые корма уже с 4–5 года характеризуются низкими показателями качества, в том числе по протеину и ряду микроэлементов (цинк, медь, бор). Содержание микроэлементов в кормах во многом определяется геохимическим фоном территории области. Полученные в предшествующих исследованиях данные свидетельствуют о том, что на современном этапе в соответствии с группировкой почв по содержанию подвижных форм микроэлементов торфяные мерзлотные почвы наиболее обеднены подвижными формами Cu, отчасти Zn, B [3].

Невысокий уровень ресурсного обеспечения современного сельскохозяйственного производства определяет необходимость внедрения технологий, предотвращающих деградацию сенокосов и обеспечивающих сохранение продуктивного долголетия 20

и более лет. Ликвидацию процессов деградации природных и сеяных лугов возможно осуществлять за счет биологического фактора, и, в первую очередь, за счет стратегии возобновления ценных видов аборигенных и интродуцированных злаковых трав, усиления их роли в травостое и отзывчивости на антропогенные факторы.

Цель работы заключалась в получении экспериментальных данных по изучению влияния микроэлементов (Cu, Zn, B) на продуктивность луговых агроэкосистем и качество кормовых фитоценозов.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на базе отдела агроэкологии, опытных питомников и химико-аналитической лаборатории Магаданского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Магадан). В 2012–2018 гг. изучалось влияние действия-последствия совместного внесения макро- и микроэлементов (Cu, Zn, B) на продуктивность и качество травостоев бекмании восточной (*Beckmannia syzigachne (Steudal) Fernald*) и лисохвоста тростникового (*Alopecurus arundinaceus Poiret*) в посевах 5–6-го годов жизни.

В работе использовались современные общепринятые методики [12, 13] и приборы (атомно-адсорбционный спектрометр «Квант-2А», электрофотоколориметр КФК-3-01, пламенный фотометр JENWAY PFP7, спектрально-эмиссионный количественный аналитический блок ДФС-13, УСА-5, НД-100).

Почва опыта — болотная мерзлотная торфянисто-глеявая с застойным режимом увлажнения. Торфяной горизонт залегал на глубину 20–40 см. Пахотный горизонт имел следующие агрохимическими показателями: рН_{соп} — 5,32–5,80; содержание общего азота — 3,43–4,21; K₂O — 16,25–24,68; P₂O₅ — 266–400 мг/100 г почвы. Культура в опыте: лисохвост тростниковый — длиннокорневищный среднеранний мезогигрофит; на третий год жизни формирует сомкнутый травостой с урожайностью до 30–40 ц/га сена, образует рыхлые дерновины, в составе травостоя доминирует 20 и более лет; бекмания восточная — злак, хорошо произрастающий на сырых и заболоченных участках, рано отрастает, полноценный сенокосный травостой формирует на третий год жизни с урожайностью до 35–40 ц/га сена.

Агротехника опыта включала боронование, уборку ветоши, поверхностное внесение минеральных удобрений (N₉₀P₆₀K₆₀ кг д.в./га) и медного купороса (10 кг/га) в период отрастания трав, внекорневую подкормку растворами борной кислоты (0,5 кг/га) и сернокислой соли цинка (0,3 кг/га) в соответствии со схемой опыта: 1 — контроль (без удобрений); 2 — N₉₀P₆₀K₆₀ — фон; 3 — фон + Cu (в период отрастания); 4 — фон + B (в фазу колошения); 5 — фон + Zn (в фазу колошения); 6 — фон + Cu + Zn + B (в фазу колошения).

Площадь делянки в опыте 10 м²; повторность четырехкратная. Размещение вариантов — рендомизиро-

Среднее значение влияния комплексного внесения макро- и микроэлементов на качество и продуктивность травостоя бекмании восточной и лисохвоста тростникового												
Вариант	Урожайность				Протеин						Каротин	
	(действие)		(последствие)		(действие)			(последствие)			(действие)	(последствие)
	ц/га	± %	ц/га	± %	содержание	выход, кг/га	± %	содержание	выход, кг/га	± %		
Травостой бекмании восточной												
Контроль	5,36	–	42,38	–	5,6	31,62	–	5,25	227,2	–	1,74	1,07
Cu	19,95	272,2	50,72	17,3	6,0	119,7	384	6,0	304,3	33,9	3,89	1,75
B	47,82	792,16	53,85	24,5	5,5	263,01	832	5,2	280,0	23,2	2,52	1,36
Zn	43,71	715,48	51,67	19,5	5,9	257,34	813,8	5,31	274,4	20,8	3,23	1,28
Cu+B+Zn	25,46	375	57,28	32,4	5,14	130,86	413,9	5,0	286,4	26,1	2,54	1,41
Травостой лисохвоста тростникового												
Контроль	29,98	–	41,73	–	5,72	170,9	–	6,9	287,0	–	2,87	1,6
Cu	41,10	37,6	48,74	16,8	5,89	242,1	41,7	7,29	355,3	23,4	3,41	1,99
B	24,00	–20	47,72	14,4	6,53	156,7	–	8,1	386,5	34,3	3,11	1,32
Zn	35,74	18,6	60,48	44,9	6,04	215,9	26,3	6,75	408,2	41,2	3,27	1,57
Cu+B+Zn	31,17	4,3	44,37	6,3	6,06	188,9	10,5	7,55	336,0	16,4	3,0	1,6

ванное. Учеты и наблюдения проводились на основании общепринятых методик.

Результаты исследования и их обсуждение

Региональные особенности применения минеральных удобрений обусловлены спецификой природных факторов, проявляющихся в широком диапазоне, из которых наиболее значимыми являются замедленное развитие процессов минерализации и поступления питательных элементов в растения при пониженных температурах. Внесение минеральных удобрений улучшает рост и развитие растений на холодных почвах, способствует преодолению отрицательного влияния пониженных температур, но содержание протеина в полученном сене, не зависимо от вносимой дозы минерального азота, изменяется незначительно. В этой связи особый интерес представляют экспериментальные данные о влиянии комбинированного внесения макро- и микроэлементов на повышение способности многолетних злаковых трав использовать азот на фоне применения экономически целесообразной дозы азотных удобрений.

Следует отметить, что лимитирующим микроэлементом в почвах опытного участка является медь. По результатам опыта внесение меди на фоне полного минерального удобрения оказало положительное влияние на урожайность бекмании восточной в год внесения, повысив урожай сена в 2,7 раза и выход протеина с одного гектара — в 3,8 раза. Последствие элемента в год повышенной влагообеспеченности проявилось в повышении урожайности луга на 17,3% и увеличении содержания протеина в корме — на 14%, что обеспечило выход протеина с гектара на 33,9% выше, чем в контроле.

Внекорневые подкормки бором и цинком при недостатке влаги резко увеличили урожайность посевов влаголюбивой бекмании восточной, в среднем, за все годы исследований — в 7,9 раза. Последствие этих элементов обеспечило прибавку урожая на 24,5%. Но следует отметить, что на усвоение азота растениями бекмании восточной бор не оказал влияния, а цинк способствовал повышению содержания протеина на 12% в последствии. Влияние совместного внесения трех изучаемых микроэлементов на урожайность трав в большей степени проявилось в последствии, но не оказало существенного влияния на качество кормов (таблица).

Значимые результаты по увеличению продуктивности и качества травостоя лисохвоста тростникового обеспечили медь (+37,6%) и цинк (+18,6%), но если влияние меди в последствии снижалось, то цинка — возрастало. Наибольшее повышение содержания протеина в сене лисохвоста обеспечило внесение бора, в среднем при подкормке травостоя — 14,2%, в последствии — 17,4% (таблица).

Важным результатом проведенного эксперимента являются данные о существенном повышении содержания в кормах не только протеина, а целого ряда показателей, характеризующих его качество. Так, в сухом веществе сена бекмании восточной под действием меди существенно повысилось содержание каротина — на 124%, в последствии — на 43%; и жира — на 15%, значительно возросло содержание кальция: на 25% по сравнению с контролем. Внесение меди также повышает содержание каротина в сене лисохвоста тростникового. Содержание фосфора увеличилось во всех вариантах опыта. Наиболее высокие значения обеспечили внекорневые подкормки бором и цинком. В этих вариантах опыта коэффициент использования

питательных элементов из внесенных удобрений увеличился в отношении фосфора — на 8–23%.

Все исследованные микроэлементы в той или иной степени оказали позитивное воздействие на густоту стеблестоя, высоту растений, урожайность трав и питательность полученного корма, что подтверждает незаменимое значение микроэлементов в биохимических циклах растений и улучшенном усвоении макро- и микроэлементов при их совместном внесении. Применение на травостоях бекмании восточной и лисохвоста тростникового изучаемых микроэлементов комплексно экономически менее выгодно, чем использование одного элемента при учете особенностей его воздействия на продуктивность травостоя и качество получаемого корма.

Выводы

В условиях Крайнего северо-Востока России эффективна ранневесенняя подкормка сеяных сенокосов бекмании восточной и лисохвоста тростникового в экономически целесообразной дозе основного удобрения ($N_{90}P_{60}K_{60}$).

Внесение микроудобрений оптимизирует биохимические циклы многолетних злаковых трав, улучшает усвоение основных элементов питания, повышает коэффициент использования азота.

Наибольший экономический эффект обеспечивается внесением медного купороса (10 кг/га поверхностное) и внекорневой подкормкой сернокислой солью цинка (0,3 кг/га в фазу колошения) по фону ($N_{90}P_{60}K_{60}$), в годы с повышенной влажностью - внекорневая подкормка лисохвоста тростникового борной кислотой (0,5 кг/га в фазу колошения).

Литература

1. Клюкин, Н.К. Климат / Н.К. Клюкин. Север Дальнего Востока. – М.: Наука, 1970. – С. 101-182.
2. Пармузин, Ю.П. Тундролесье СССР/ Ю.П. Пармузин. – М.: Мысль, 1979. – 295с.
3. Иванова, О.Г. Оптимизация агроэкологического состояния торфяных олиготрофных почв в ландшафтно-адаптивном земледелии Севера Дальнего Востока/ О.Г. Иванова, А.А. Пугачев //Вестник РАСХН. - № 4. - 2009. -С. 17-20.
4. Система ведения сельского хозяйства Магаданской области. - Магадан, 1976. -С.291-292.
5. Худяков, О.И. Водно-физические и агрохимические свойства торфяных почв Магаданской области / О.И. Худяков, В.Н. Катрич // Тр. Магаданск. обл. с.-х. опытн. ст. - Магадан, 1968. Вып. 3. С. 6-13.
6. Яценко, М.К. Изменение агрохимических свойств торфяно-болотных почв при применении удобрений и извести / М.К. Яценко // Тр. МЗНИИСХ СВ. 1973. Вып.2 С. 135-138.
7. Яценко, М.К. Болотные мерзлотные почвы Приохотской зоны Магаданской области и пути повышения их плодородия // Повышение эффективности мелиорации и водного хозяйства на Дальнем Востоке: Итоги и перспективы исслед. / М.К. Яценко, Д.П. Лозовая// Тез. докл. IV зон. научн. техн. конф., Уссурийск (22-24 сент. 1987)-Владивосток, 1987. Ч. 1. кн. 2. С 61-62.
8. Иванова, О.Г. Экологические аспекты сельскохозяйственного использования болотных мерзлотных почв /О.Г. Иванова// Тез. докл. Российск. конф. «Антропогенное изменение почв Севера в индустриально развитых регионах». Апатиты: изд-во КНЦ РАН, 1995. С. 91-92.
9. Иванова, О.Г. Экологические основы кормопроизводства в экстремальных условиях Севера России на основе возделывания аборигенных видов трав/ О.Г. Иванова, М.Т. Юдина // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы Сб. материалов II междунар. науч.- практич. конф. МНИЦ ПГСХА, 2004. С. 13-14.
10. Пугачев, А.А. Содержание микроэлементов в пахотных почвах Северо-Востока / А.А. Пугачев, О.Г. Иванова // Агрохимия. -2003. -№ 1.- С. 8-13.
11. Иванова, О.Г., Оптимизация агроэкологического состояния торфяных олиготрофных почв в ландшафтно-адаптивном земледелии Севера Дальнего Востока/ О.Г. Иванова, А.А. Пугачев //Вестник РАСХН. - 2009. - № 4. -С. 17-20.
12. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами, М., 1987.
13. Марнов, Д.И. Методические рекомендации по расчету общей питательности кормов/ Д.И. Марнов, А.П. Фесюн. – М., 1981. – 25 с.

References

1. Klyukin, N.K. Klimat / N.K. Klyukin. Sever Dal'nego Vostoka. – M.: Nauka, 1970. – S. 101-182.
2. Parmuzin, Yu.P. Tundroles'e SSSR/ Yu.P. Parmuzin. – M.: My'sl', 1979. – 295s.
3. Ivanova, O.G. Optimizaciya agro'kologicheskogo sostoyaniya torfyany'x oligotrofny'x pochv v landshaftno-adaptivnom zemledelii Severa Dal'nego Vostoka/ O.G. Ivanova, A.A. Pugachev //Vestnik RASXN. - № 4. - 2009. -S. 17-20.
4. Sistema vedeniya sel'skogo khozyajstva Magadanskoj oblasti. - Magadan, 1976. -S.291-292.
5. Xudyakov, O.I. Vodno-fizicheskie i agroximicheskie svojstva torfyany'x pochv Magadan-skoj oblasti / O.I. Xudyakov, V.N. Katrich // Tr. Magadansk. obl. s.-x. opy'tn. st. - Magadan, 1968. Vy'p. 3. S. 6-13.
6. Yacenko, M.K. Izmenenie agroximicheskix svojstv torfyano-bolotny'x pochv pri primenenii udobre-nij i izvesti / M.K. Yacenko // Tr. MZNIISX SV. 1973. Vy'p.2 S. 135-138.

7. Yacenko, M.K. Bolotny'e merzlotny'e pochvy Prioxotskoj zony Magadanskoj oblasti i puti povыsheniya ix plodorodiya // Povyshenie effektivnosti melioracii i vodnogo xozyajstva na Dal'nem Vostoke: Itogi i perspektivy issled. / M.K. Yacenko, D.P. Lozovaya // Tez. dokl. IV zon. nauchn. techn. konf., Ussurijsk (22-24 sent. 1987)-Vladivostok, 1987. Ch. 1. kn. 2. S 61-62.
8. Ivanova, O.G. E'kologicheskie aspekty sel'skoxozyajstvennogo ispol'zovaniya bolotny'x merzlotny'x pochv /O.G. Ivanova// Tez. dokl. Rossijsk. konf. «Antropogennoe izmenenie pochv Severa v industrial'no razvity'x regionax». Apatity': izd-vo KNCz RAN, 1995. S. 91-92.
9. Ivanova, O.G. E'kologicheskie osnovy kormoproizvodstva v e'kstremal'ny'x usloviyax Severa Rossii na osnove vozdel'yvaniya aborigenny'x vidov trav / O.G. Ivanova, M.T. Yudina // Agropromy'shennyj kompleks: sostoyanie, problemy, perspektivy. Sb. materialov II mezhdunar. nauch.- praktich. konf. MNICz PGSXA, 2004. S. 13-14.
10. Pugachev, A.A. Soderzhanie mikroelementov v paxotny'x pochvax Severo-Vostoka / A.A. Pugachev, O.G. Ivanova // Agroximiya. -2003. -№ 1.– S. 8-13.
11. Ivanova, O.G., Optimizaciya agroekologicheskogo sostoyaniya torfyany'x oligotrofnny'x pochv v landshaftno-adaptivnom zemledelii Severa Dal'nego Vostoka/ O.G. Ivanova, A.A. Pugachev //Vestnik RASXN. - 2009. - № 4. -S. 17-20.
12. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu opytov s kormovy'mi kul'turami, M., 1987.
13. Marnov, D.I. Metodicheskie rekomendacii po raschetu obshhej pitatel'nosti kormov/ D.I. Marnov, A.P. Fesyun. – M., 1981. – 25 s.

L. V. Zavarukhina, O. G. Ivanova

Magadan Scientific Research Institute of Agriculture
agrarian@maglan.ru

THE EFFECT OF TRACE ELEMENTS ON THE PRODUCTIVITY OF PERENNIAL NATIVE GRASSES AND FEED QUALITY IN THE CONDITIONS OF THE EXTREME NORTH-EAST OF RUSSIA

The improvement of the fodder base of the full nutrition of farm animals is a priority direction of the development of agriculture in the region. Prevention of the process of degradation and reduction of productivity of meadow phytocenoses occurring under the influence of natural and anthropogenic factors determined the relevance of this work. The research was carried out on the basis of the Department of Agroecology, experimental nurseries and the chemical-analytical laboratory of the Magadan Research Institute of Agriculture (Magadan). The aim of the work was to obtain experimental data on the study of the effect of trace elements (Cu, Zn, B) on the productivity of meadow agroecosystems and the quality of forage phytocenoses. The effect of the combined use of macro- and microelements on the productivity of old-age crops of Eastern beekmania (Beckmannia syzigachne (Steudal) Fernald) and reed foxtail (Alopecurus arundinaceus Poire) and feed quality was studied. According to the results of the experiment, the introduction of copper against the background of a full mineral fertilizer had a positive effect on the yield of the eastern beekmania in the year of application, increasing the hay yield by 2.7 times and the protein yield per hectare by 3.8 times. Foliar fertilizing with boron and zinc in the year of application with a lack of moisture sharply increased the yield of crops of moisture-loving eastern beekmania by 7.9 times. The productivity and quality of the reed foxtail grass has been increased with the addition of copper (37.6%) and zinc (44.9%). The greatest increase in the protein content in foxtail hay was provided by the introduction of boron, in the year of fertilizing the herbage – 14.2%, in the aftereffect – 17.4%. Under the influence of copper, the content of carotene in the dry matter of the eastern beekmania hay significantly increased – in the year of application – by 124%, in the aftereffect – by 43%; and fat – by 15% and 8%, respectively, the calcium content increased significantly by 25% compared to the control.

Key words: trace elements, eastern beekmania, reed fox-tailed, yield, feed quality.

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сроков применения биопрепаратов

УДК 633.111.1

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-8-12

Ш. М. Абасов (к.с.-х.н.), **М. Ш. Абасов,**
Б. С. Хажмогамадов, Р. Х. Мулигова

Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
shaarany@mail.ru

Настоящая работа является одним из этапов в решении проблемы, связанной с необходимостью кардинального изменения сложившейся системы удобрений, которая на протяжении долгих лет не оправдала себя из-за потери плодородия почвы и ухудшения ее структуры. В решении данной проблемы в последние годы используются биологические препараты, способные за счет деятельности микроорганизмов улучшить механизм усвоения корневой системой труднодоступных питательных элементов из почвы. В результате выбор биопрепарата и параметров эффективного его применения представляются актуальными. Цель работы — разработать ресурсосберегающие приемы агротехники на основе применения удобрений и биопрепаратов нового поколения для повышения продуктивности и качественных показателей продукции. Объектами исследований явились: озимая пшеница «Безостая 100», биопрепараты: МЭРС — 0,5 л/га; Гумат 7, Биоплант флора и НАГРО по 1 л/га. Исследования проводились на полях Чеченского НИИСХ по общепринятым рекомендациям. Почва опытного участка — выщелоченный чернозем с подстилающим галечником, с содержанием гумуса 4,2%. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН 6,9). Содержание валового азота и подвижного фосфора — среднее, обменного калия — повышенное. Исследованиями выявлено: практически все используемые в опыте биопрепараты положительно повлияли на продуктивность и качество зерна. Предпосевная обработка семян увеличила урожайность в среднем на 13%. Опрыскивание посевов биоплантом Флора и МЭРСом в фазу кущения повысило урожайность зерна на 26,1 и 28,3%, а максимальная урожайность зерна 6,1 т/га, превышающая контроль на 32,6%, получена при использовании препарата НАГРО. Заметное улучшение хлебопекарных качеств зерна, в том числе и клейковины наблюдалось с применением биопрепаратов в фазу колошения.

Ключевые слова: биоплант Флора, МЭРС, гумат 7, НАГРО, обработка семян, внекорневая обработка, продуктивность, хлебопекарные свойства, клейковина.

Введение

Пшеница является широко распространенной культурой на планете, занимающей около 30% всех площадей, более чем 240 млн. га, а объем мировой торговли выше, чем для всех других культур вместе взятых [1].

Минеральные удобрения увеличивают урожай пшеницы, однако вред от их применения и неправильном хранении приносят немалый ущерб природе и почве [2]. Многие исследования ученых по влиянию нитратов на здоровье человека доказывают, что они являются одним из источников внешней угрозы.

Одним из способов увеличения урожайности, улучшения качества продукции и оптимизации себестоимости выращиваемой продукции является внедрение в технологию производства высокотехнологичных микробиологических препаратов и регуляторов роста растений [3].

В целях снижения доз внесения удобрений и улучшения почвенного плодородия за счет деятельности микроорганизмов используют микробиологические препараты, которые в свою очередь улучшают способность корневой системы усваивать труднодоступные питательные элементы из почвы [4].

Ими обрабатывают семена перед посевом и опрыскивают посевы во время вегетации растений. Физиологический эффект от использования регуляторов роста

и микроудобрений заключается в улучшении процессов жизнедеятельности, а именно в улучшении поглощения питательных веществ, усилении процессов фотосинтеза, что способствует повышению урожайности и дает возможность растению максимально использовать свой биологический потенциал. В результате действия биопрепаратов улучшается дыхание и фотосинтез, а также влагообмен в системе растение-почва. Растет концентрация хлорофилла и аскорбиновой кислоты в тканях растений, усиливается корнеобразование растений, особенно в начальные фазы развития, что способствует улучшению условий питания. Процесс воздействия биопрепаратов сопровождается активизацией роста надземной части растения. Совместное применение их с фунгицидами снимает стресс основной культуры. При этом усиливается действие пестицида, за счет того, что биопрепараты большей частью являются хорошими «прилипателями». Применение листовых подкормок позволяет своевременно обеспечить растение необходимыми веществами, причем доставить питательные вещества непосредственно в те органы, которые в них нуждаются.

Биостимуляторы сами по себе не являются питательными веществами; вместо этого они способствуют усвоению питательных веществ или благотворно влияют на рост или устойчивость к стрессу [5]. Важным фактором, способствующим повышению урожайности,

является предпосевная обработка семян биологически активными веществами и микроэлементами. Обработка семян гуминовыми препаратами повышает их всхожесть, улучшает обмен веществ, что способствует усиленному поступлению в растения элементов питания [4].

Биопрепараты применяют во все фазы развития растений, так как они не содержат вредных компонентов, которые могут накапливаться в культурных растениях. Они улучшают фитосанитарное состояние посевов, повышают плодородие почвы [6].

В связи с постоянным и продолжительным внесением на полях большого количества минеральных удобрений, происходят значительные потери плодородия почвы и ухудшение ее структуры. Возникла необходимость, обратить внимание на биологизацию почвенных процессов, на использование новых форм удобрений и биопрепаратов нового поколения для устойчивого повышения продуктивности и качества продукции.

Цель исследований - изучить влияние листовых подкормок на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Разработать приемы использования новых форм удобрений и биопрепаратов нового поколения.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на полях Чеченского НИИСХ по общепринятым рекомендациям Б. А. (Доспехов, 1985); «Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии» (Э. Д. Адиньяев и др., Владикавказ, 2012 г).

Наблюдения, оценки и учеты велись в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Статистическую обработку полученных данных проводили на персональном компьютере с использованием программы STAT по методике Б.А. Доспехова и методологическим разработкам Поволжского НИСС. Анализы зерна проводились согласно ГОСТ 135861-68, ГОСТ 10987-76, ГОСТ 10840-64.

Почва опытного участка — выщелоченный чернозем с подстилающим галечником, с содержанием гумуса 4,2%. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН = 6,9). Верхние горизонты почвы характеризуются высокой нитрификационной способностью, средними запасами валового азота — 18–28 мг/кг почвы, небольшими — подвижного фосфора — 18–21 мг/кг, и высокими обменного калия — 120–150 мг/кг. Сумма поглощенных оснований в пахотном горизонте равна 42–44 мг/экв. на 100 г почвы. По плодородию, почва участка оптимальна для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Объекты исследования: озимая пшеница, сорт «Безостая 100», биопрепараты — Биоплант флора (1 л/га), МЭРС (0,5 л/га), гумат (7–1,0 л/га), НАГРО (1 л/га). Семена перед посевом обрабатывались биопрепаратами совместно с протравителями. Опрыскивание посевов проводилось в фазы кушения и колошения.

Биоплант Флора — удобрение нового поколения на основе гуминовых кислот и микроэлементов в хелатной форме и полезной почвенной микрофлоры.

НАГРО — биоорганическое наноудобрение содержит легкоусвояемые вещества, микроэлементы в хелатной форме и полезную почвенную микрофлору, характеризуется ярко выраженным фунгицидным действием на патогены.

Микробиоудобрение МЭРС новое поколение микробиоудобрений на основе соединений белково-хлорофилло-витамино-фитонцидного состава растений и микроэлементов, находящихся в растворимой, легко усваиваемой растениями форме.

Схема опыта: 1) контроль — без подкормок; 2) обработка семян; 3) подкормка в фазу кушения; 4) подкормка в фазу колошения; 5) подкормка в обе фазы.

Площадь делянок — 50 м². Повторность — четырехкратная. Расположение делянок — рендомизированное. Дисперсионный анализ проведен по Б. А. Доспехову и в программе Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Погодные условия осени, с сентября по октябрь 2020 года, отличались крайне острым недостатком влаги в почве. Заметные осадки выпали лишь в ноябре-декабре, превышавшие месячную норму в декабре в 3-кратном размере. За вегетационный период пшеницы выпало 460 мм осадков, на 104 мм больше нормы, из них 190 мм пришлось на осенне-зимний период (рисунки).

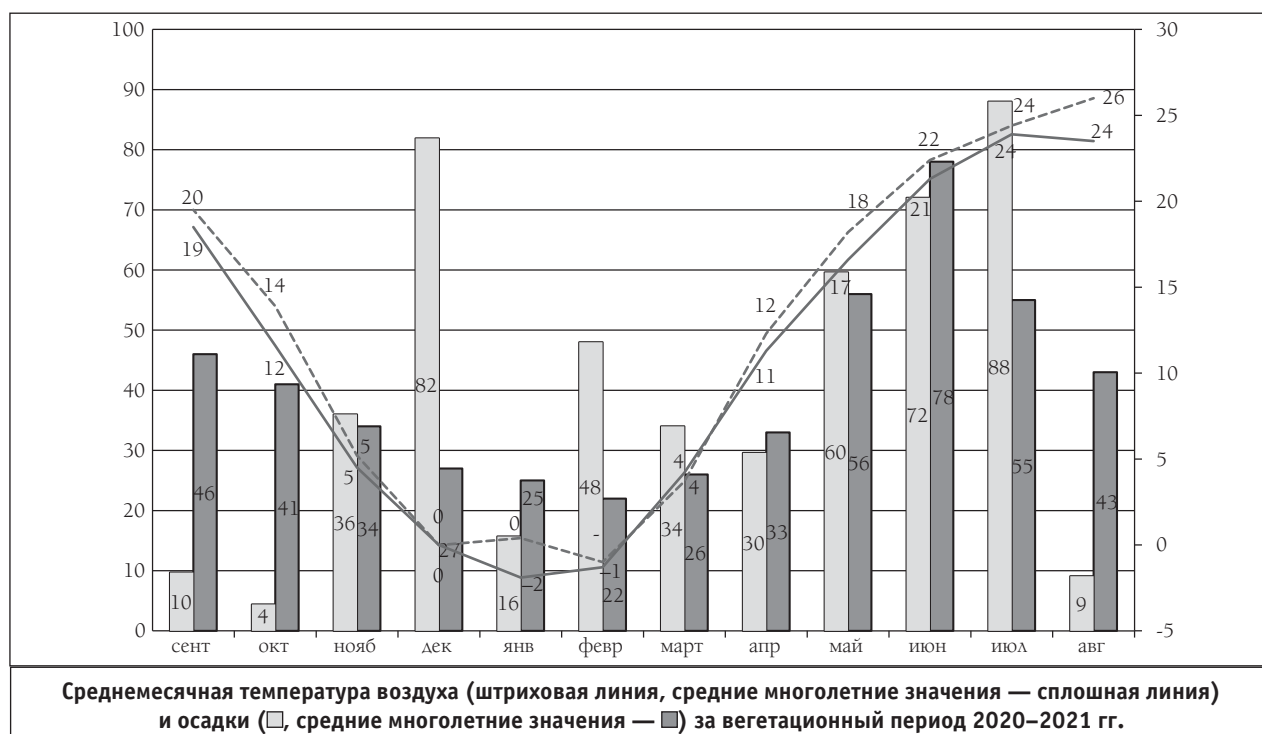
Зима выдалась сравнительно теплой, практически отсутствием снежного покрова. Вместе с тем весенне-летний период 2021 г. характеризовался достаточным количеством осадков, при температуре близкой к норме и превышением ее 1–2°C, начиная с апреля.

С третьей декады мая и все лето преобладали повышенные температуры воздуха. В результате, влажность почвы в корнеобитаемом слое под озимыми культурами в зимне-весенний период и до июня была вполне достаточной, в пределах 20–23% от веса почвы или 78–85% от ППВ, что вполне удовлетворяла потребностям пшеницы. К наступлению засушливого периода оз. пшеница была уже в фазе полного созревания.

Таким образом, погодные условия в целом соответствовали требованиям озимых и способствовали их росту и развитию, несмотря на неблагоприятные условия в период посева.

В результате проведенных исследований было выявлено, что биопрепараты способствовали повышению урожайности и качества продукции озимой пшеницы, улучшали фитосанитарное состояние посевов. Растения пшеницы, обработанные биопрепаратами, с начала прорастания выглядели лучше по цвету и высоте. Корневая система была мощнее, чем в контрольном варианте.

Общее земледелие, растениеводство



Результаты исследований показали, что практически все используемые в опыте биопрепараты оказывали положительное влияние на увеличение продуктивности озимой пшеницы. Урожайность зерна повышалась практически во всех вариантах, хотя и в разной степени в зависимости от вида препаратов и сроков их применения (табл. 1).

Обработка семян биопрепаратами перед посевом оказала положительное влияние на улучшение урожайности зерна практически во всех изучаемых вариантах на

13% по отношению к контролю. Благодаря микроорганизмам содержащихся в них, заселяющих прикорневую зону растений, происходит перевод трудно растворимых соединений почвы в легкодоступные для растений, тем самым стимулируется рост и развитие растений уже на первых этапах развития. Степень их воздействия на посевы большей частью соответствовала показателям, полученным при использовании их в период колошения, иногда и двукратном их применении. При этом следует отметить, что различия между самими вариантами были

Табл. 1. Влияние биопрепаратов на продуктивность озимой пшеницы

Вариант	Срок обработки	Количество колосьев на м ²	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
Контроль		434	1,12	35,4	4,6
Биоплант Флора	Обработка семян	457	1,20	36,2	5,2
	Кушение	483	1,39	38,0	5,8
	Кушение +колошение	462	1,25	35,9	5,5
	Колошение	474	1,21	35,1	5,3
МЭРС	Обработка семян	461	1,20	36,0	5,1
	Кушение	495	1,21	35,4	5,9
	Кушение +колошение	463	1,25	36,8	5,5
	Колошение	471	1,14	34,1	5,3
Гумат	Обработка семян	443	1,18	36,2	4,7
	Кушение	434	1,26	37,4	5,1
	Кушение +колошение	457	1,24	36,8	4,8
	Колошение	442	1,20	36,2	4,6
НАГРО	Обработка семян	467	1,22	36,5	5,2
	Кушение	482	1,25	38,0	6,1
	Кушение +колошение	470	1,27	37,4	5,6
	Колошение	458	1,25	37,1	5,3
	НСР ₀₅				0,44

Табл. 2. Показатели хлебопекарных качеств зерна озимой пшеницы при использовании биопрепаратов в фазе колошения

Вариант, обработки	Урожайность средняя, т/га	Натура, г/л	Стекловидность, %	Клейковина, %	ИДК
Контроль	4,6	730	36	24,8	102
Биоплант Флора	5,5	748	44	28,9	93
МЭРС	5,6	754	41	27	85
Гумат 7	4,8	741	41	26	98
НАГРО	5,6	742	43	28	86
НСР ₀₅	0,4				

незначительными, кроме как с вариантом гумат 7, имеющим показатель равный контролю (см. табл. 1).

Опрыскивание посевов пшеницы препаратами биоплант Флора и МЭРС

в период весеннего кушения (совместно с гербицидом) способствовало повышению урожайности зерна на 26,1 и 28,3% соответственно. Прибавка урожайности от действия препарата гумат 7 составляла 11%.

Лучший результат 6,1 т/га, превышающий контрольный вариант на 32,6% получен при опрыскивании посевов пшеницы препаратом НАГРО в период весеннего кушения.

Применение биопрепаратов (биоплант Флора, МЭРС и НАГРО) в период колошения обеспечило прибавки урожайности на 15,2, 13,0 и 17,4% по отношению к контролю, но почти вдвое уступала варианту с внесением препаратов при кушении. Препаратом гумат 7 улучшить урожайность пшеницы по отношению к контролю не удалось.

Анализ структуры урожая показал, что в вариантах с применением биопрепаратов (биоплант Флора, НАГРО и МЭРС) в фазу кушения наблюдалась прибавка количества колосьев в пределах 48–61 шт./м² или 11–13% к контролю. При обработке ими посевов в фазу колошения, прибавка количества колосьев составляла всего 8–9%. Эффективность гумата 7 проявилась только при двукратной обработке посевов, в фазу кушения и колошения, прибавка колосьев составила всего 14 шт./м² или 3%.

В структуре урожая масса зерна с одного колоса имеет большое значение. В нашем опыте масса зерна с колоса практически во всех вариантах превышала контроль, особенно отличился вариант, где применение биопланта Флора в фазу кушения вызвало увеличение массы колоса на 0,27 г или на 24%. Эффективность гумата 7 вдвое уступала препарату биоплант Флора. Двукратное применение каждого из применяемых в опыте препаратов (в фазу кушения и колошения) обеспечило прибавку массы колоса на 0,13–0,15 г или на 12–13%. Следует отметить, что в вариантах с двукратным применением препаратов МЭРС, гумат 7 и НАГРО наблюдалось также увеличение массы 1000 зерен на 1,4 г. или 4%.

При обработке посевов в фазу кушения препаратами биоплант Флора и гумат 7 наблюдалось повышение

массы 1000 зерен до 6–7%, в то время как перенос обработки на фазу колошения в первом случае получен даже отрицательный результат, во втором — прибавка понизилась до 1,7%.

Качественный анализ зерна пшеницы свидетельствует о повышении хлебопекарных ее свойств с применением биопрепаратов в фазу колошения. Во всех вариантах по отношению к контролю наблюдалось превышение показателей по стекловидности на 5–8%, клейковине до 4,1% (табл. 2).

Самые высокие показатели по натуре зерна 748–754 г и содержанию клейковины 28–29% отмечены в вариантах с применением Биоплант Флора и МЭРС. Улучшилось и качество клейковины в вариантах с применением МЭРСа и НАГРО, а ИДК снизился до 85–86 ед.

Выводы

Практически все используемые в опыте биопрепараты положительно влияли на увеличение продуктивности и улучшение качества зерна озимой пшеницы.

Предпосевная обработка семян увеличила урожайность в среднем на 13% практически во всех вариантах. Степень их воздействия на посевы была соразмерна применению биопрепаратов в период колошения.

Лучшая урожайность зерна пшеницы 6,1 т/га, превышающая контроль на 32,6%, получена при использовании препарата НАГРО в период кушения.

Опрыскивание посевов пшеницы препаратами биоплант Флора и МЭРС в фазу кушения способствовало повышению урожайности зерна на 26,1 и 28,3% соответственно. Использование этих биопрепаратов в период колошения снизило прибавки в урожайности почти вдвое.

С применением биопрепаратов в фазу колошения наблюдалось улучшение хлебопекарных качеств зерна. Повысились стекловидность на 5–%, клейковина на 4,1%. В вариантах с применением препаратов МЭРС и НАГРО улучшилось качество клейковины, снизился ИДК до значений 85–86 ед.

Таким образом, благодаря содержанию в своем составе естественных микроорганизмов и почвенной микрофлоры, биопрепараты оказывали положительное влияние на увеличение продуктивности озимой пшеницы, что дает возможность существенно сократить количество вносимых минеральных удобрений.

Литература

1. Еремин, Л.П. Эффективность применения биопрепаратов и биостимуляторов на озимой пшенице Московская 39. / Л.П. Еремин, С.В. Резвякова, Н.Ю. Агеева, Н.Е. Павловская //Вестник аграрной науки. – 2022. – № 1 (94). – С. 3-11.
2. Орымбетова, Г.Э. Оценка содержания нитратов в овощах ЮКО (г. Шымкент). / Г.Э. Орымбетова, Г.Д. Шамбулова, Э.М. Орымбетов, М.К. Касымова, З.И. Кобжасарова // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48. – № 1. – С. 150-155.
3. Кривошеев, С.И. Посевные качества и урожайность озимой пшеницы при предпосевной обработке семян биопрепаратами и микроудобрением. / С.И. Кривошеев, В.А. Шумаков //Вестник Курской Государственной сельскохозяйственной академии. – 2019.- № 5. – С. 34-38.
4. Галкина, О.В. Комплексное применение минеральных удобрений и биопрепаратов для инокуляции семян озимой пшеницы. / О.В. Галкина, А.Л. Тарасов //Современные наукоемкие технологии региональное приложение. – 2022. – № 1 (69).
5. Потапов, Е.А. Влияние биопрепаратов на элементы структуры и урожайность сортов озимой пшеницы в посевах по черному пару. / Е.А. Потапов, Е.К. Кувшинова, Л.П. Бельтюков //Вестник Алтайского Государственного аграрного университета. – 2019. – № 12 (182). – С. 5-10.
6. Зеленев, А.В. Эффективность применения биопрепаратов при выращивании озимой пшеницы в Нижнем Поволжье. / А.В. Зеленев, Л.В. Игольникова, П.А. Смутнев //Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 1 (57). – С. 64-74.

References

1. Eremin, L.P. Effektivnost' primeneniya biopreparatov i biostimulyatorov na ozimoy pshenice Moskovskaya 39. / L.P. Eremin, S.V. Rezvyakova, N.Yu. Ageeva, N.E. Pavlovskaya //Vestnik agrarnoy nauki. – 2022. – № 1 (94). – S. 3-11.
2. Ory'mbetova, G.E'. Ocenka soderzhaniya nitratov v ovoshhax YuKO (g. Shy'mkent). / G.E'. Ory'mbetova, G.D. Shambulova, E'.M. Ory'mbetov, M.K. Kasy'mova, Z.I. Kobzhasarova // Texnika i texnologiya pishhev'x proizvodstv. – 2018. – T. 48. – № 1. – S. 150-155.
3. Krivosheev, S.I. Posevny'e kachestva i urozhajnost' ozimoy pshenicy pri predposevnoy obrabotke semyan biopreparatami i mikroudobreniem. / S.I. Krivosheev, V.A. Shumakov //Vestnik Kurskoj Gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 5. – S. 34-38.
4. Galkina, O.V. Kompleksnoe primeneniye mineral'ny'x udobrenij i biopreparatov dlya inokulyacii semyan ozimoy pshenicy. / O.V. Galkina, A.L. Tarasov //Sovremennyye naukoemkie tehnologii regional'noe prilozhenie. – 2022. – № 1 (69).
5. Potapov, E.A. Vliyaniye biopreparatov na e'lementy' struktury' i urozhajnost' sortov ozimoy pshenicy v posevax po chernomu paru. / E.A. Potapov, E.K. Kuvshinova, L.P. Bel'tyukov //Vestnik Altajskogo Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 12 (182). – S. 5-10.
6. Zelenev, A.V. Effektivnost' primeneniya biopreparatov pri vy'rashivaniy ozimoy pshenicy v Nizhnem Povolzh'e. / A.V. Zelenev, L.V. Igol'nikova, P.A. Smutnev //Izvestiya Nizhnevolzhskego Agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. – 2020.-№ 1 (57). – S. 64-74.

Sh. M. Abasov, M. Sh. Abasov, B. S. Khazhmogamadov, R. Kh. Muligova

Chechen Research Institute of Agriculture
shaarany@mail.ru

PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON THE TIMING THE USE OF BIOLOGICAL PRODUCTS

This work is one of the stages of solving the problem associated with the need to radically change the existing fertilizer system, which for many years has not justified itself due to the loss of soil fertility and deterioration of its structure. In recent years, biological preparations have been used to solve this problem, which, due to the activity of microorganisms, can improve the mechanism of assimilation by the root system of hard-to-reach nutrients from the soil. As a result, the choice of a biological product and the parameters of its effective use seem relevant. The purpose of the work is to develop resource-saving agricultural techniques based on the use of fertilizers and new generation biological products to increase productivity and quality indicators of products.

The objects of research were: sowing of winter wheat «Bezostaya 100», biological products: MERS – 0.5 l/ ha; Humate 7, Bioplant flora and PILES of 1.0 l/ ha. The research was carried out in the fields of the Chechen Research Institute according to generally accepted recommendations. The soil of the experimental site is leached chernozem with underlying pebbles, with a humus content of 4.2%. The reaction of the soil solution is close to neutral (pH 6.9). The content of gross nitrogen and mobile phosphorus is average, the content of exchangeable potassium is increased. Studies have revealed that almost all the biologics used in the experiment had a positive effect on the productivity and quality of grain. Pre-sowing seed treatment increased the yield by an average of 13%. Spraying of crops with bioplant Flora and MERS in the tillering phase increased grain yield by 26.1 and 28.3%, and the maximum grain yield of 6.1 t/ha, exceeding the control by 32.6%, was obtained using the preparation NAGRO. A noticeable improvement in the baking qualities of grain, including gluten, was observed with the use of biopreparations in the earing phase.

Key words: bioplant Flora, MERS, humate 7, AGRO, seed treatment, foliar treatment, productivity, baking properties, gluten.

Совершенствование химической защиты озимой пшеницы от вредителей на черноземных почвах Волгоградской области

УДК (632.95:633.11)

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-13-16

А. И. Беляев¹, В. Н. Павленко², Д. С. Туманов²,
А. В. Павленко², Г. Г. Мелихов²

¹ФНЦ агроэкологии РАН,

²Волгоградский государственный аграрный университет,
npetrov60@list.ru

В России озимая пшеница занимает ключевое важное место в производстве зерна, занимая значительную долю во всей системе земледелия. Однако вредители и болезни пшеницы, особенно грибковые, вызывают высокие количественные и качественные потери, нанося критический ущерб со значительными экономическими потерями. Настоящее исследование направлено на анализ и совершенствование химической защиты озимой пшеницы. Обработки включали: удобрения, фунгициды, гербициды, инсектициды в различных комбинациях и концентрациях. Изучали три сорта озимой пшеницы: Губернатор Дона, Донэра, Золушка. В качестве препаратов применялись Хет-Трик, Борей Нео, Борей и Бенорад. Урожайность и качество зерна (измеряемое по содержанию протеина) определяли в соответствии с проверенными методами. Уровни заражения измеряли снежной плесенью, корневой гнилью, мучнистая роса. Результаты показали, что высокоинтенсивное лечение оказалось наиболее эффективным против грибковых заболеваний с наибольшими важными показателями с точки зрения урожайности пшеницы и качества зерна. Наибольшую устойчивость к болезням показал сорт озимой пшеницы Губернатор Дона: степень развития болезней по предшественнику пар черный — 6,6%, пшеница озимая — 9,8%. Наивысшую устойчивость к вредителям показал сорт озимой пшеницы Губернатор Дона при степени развития вредителей по предшественнику черный пар — 6,6%, пшеница озимая — 8,3%.

Ключевые слова: сорта, озимая пшеница, вредители, болезни, препараты, урожайность.

Введение

Вредители и болезни пшеницы, особенно грибковые заболевания, вызывают сильные количественные и качественные потери, вызывающие критические повреждения со значительными экономическими потерями. Грибковые возбудители адаптируются и могут быстро эволюционировать даже в новые устойчивые штаммы в зависимости от характера возбудителя, восприимчивости хозяина, разнообразия вирулентности, плотности инокулята и температуры. В частности, такое заболевание, как мучнистая роса. Сообщается, что данное заболевание производит разрушительные последствия для качества пшеницы и производства [2, 7].

В системах производства пшеницы основная задача – повысить урожайность и качество зерна, путем обеспечения оптимальных условий производства [9, 8].

В связи с этим разрабатываются различные стратегии, включая культурные практики для контроля и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Также, устойчивые сорта широко используются для предотвращения борьбы с вредителями и болезнями, постоянная разработка новых устойчивых штаммов [10].

С другой стороны, почвенные грибки играют важную роль в биогеохимическом цикле, разложении органических веществ, росте растений и развитии болезней, и контроле заболеваний. В этом отношении обработка почвы считается антропогенной практикой управления

сельским хозяйством, которые могут непосредственно воздействовать на почвенные грибковые сообщества из-за роста растений и корней, активность и контроль заболеваний. В агроэкосистемах многовидовые системы земледелия могут снизить риск нашествия вредителей и болезней за счет усиленной биологической борьбы или прямой борьбы с вредителями. Эти обычаи часто рассматриваются как практическое применение экологического принципа, связанного с биоразнообразием, взаимодействием растений и другими естественными регуляторами механизмов [2, 3].

На самом деле, доказано, что монокультура или непрерывное выращивание в поле увеличивает тяжесть многих заболеваний, тогда как разрывы в последовательности кадрирования с культуры, не являющимися хозяевами, часто снижают заболеваемость [1].

Регулярное применение фунгицидов для борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур были важным элементом в интенсификации современного сельского хозяйства и помогло повысить урожайность, улучшить качество и гарантировать стабильность производства. Фермеры и производители имеют доступ к целому ряду эффективных химических веществ, действующих в малых дозах и обеспечивающих высокий уровень контроля заболеваний [5].

Однако объединенное управление вредителями и болезнями особенно предпочтительно с концепцией «Комплексной защиты растений (ICP)» представляет собой систему борьбы с вредителями, использующую

набор методов и активные молекулы, отвечающие экономичным, экологическим и токсикологическим требованиям. Предпочтение отдается сознательной реализации естественных ограничивающих факторов и соблюдение порогов допуска [4, 6].

В России озимая пшеница занимает ключевое важное место в производстве зерна со значительной долей во всей сельскохозяйственной системе. В настоящем исследовании мы стремились к оценке и изучению влияния трех установленных интегрированных систем защиты как базовые, интенсивные и высокоинтенсивные, включая различные удобрения и пестицидные комбинации. Три сорта пшеница, известные своими различными сопротивлениями к заболеваниям и производственные параметры, были исследованы в условиях Волгоградской области [4, 11].

Материал и методы исследования

В качестве опытных образцов озимой пшеницы были взяты три сорта: Губернатор Дона, Донэра, Золушка, которые районированы в Волгоградской области. Велось интенсивное земледелие в течение 2019–2021 гг. в условиях черноземной зоны в Волгоградской области (КФХ Г. Г. Мелихова, Новоаннинского района).

Вредители, которые распространены в Волгоградской области: злаковая муха, гессенская муха, клоп черепашка, трипсы, тля. Также распространены такие болезни, как корневая гниль, снежная плесень, мучнистая роса.

Образцы были взяты случайным образом из разных точек на расстоянии 0,00–0,15 м для записи начальной характеристики почвы. Почва обычно черноземная с содержанием органического вещества в 5,34%. рН почвы составлял в пределах 6,1–6,5. Содержание P_2O_5 в почве составляет в пределах от 163 до 186 мг/кг и K_2O от 154 до 185 мг/кг, характеризую почву как средние и высокообеспеченные фосфором и средне и мало обеспечены калием.

Климат Волгоградской области довольно засушливый, резко континентальный. Зима является умеренно холодной, а лето — жарким. Средняя температура воздуха в Волгоградской области составляет $+7,6^{\circ}C$. Самым холодным месяцем является февраль со средней температурой воздуха $7,5^{\circ}C$. Июль — самый теплый месяц года, его среднесуточная температура является $+22,8^{\circ}C$. Но стоит отметить, что территория Волгоградской области довольно обширна, поэтому климат на ней отличается. Заметные изменения наблюдаются, начиная с северо-запада на юго-восток. Среднегодовая норма осадков составляет — 220 мм. Среднегодовая влажность — 70%.

Хет-Трик. Инсектицидно-фунгицидный протравитель семян зерновых культур для борьбы с вредителями и болезнями. Эффективный контроль основных болезней семян и всходов зерновых культур благодаря

сочетанию двух фунгицидных компонентов с различной динамикой передвижения в растения. Надежное двойное фунгицидное действие — искореняющее и защитное; отлично подходил для уничтожения злаковых мух и тлей.

Борей Нео. Уникальный трехкомпонентный инсектицид контактно-кишечного действия для защиты зерновых культур от комплекса вредителей. Уничтожает следующих вредителей: тля, клоп-черепашка, трипсы. Борей Нео применяются в любую фазу развития растения или по мере появления вредителей. Действующее вещества — альфа-циперметрин 125 г/л, имидаклоприд 100 г/л и клотианидин 50 г/л.

Борей. Двухкомпонентный инсектицид для борьбы с широким спектром грызущих и сосущих вредителей, включая скрытоживущих. Обладает тройным действием — контактным, кишечным, системным. Действующими веществами являются — имидаклоприд 150 г/л, лямбда-цигалотрин — 50 г/л. Инсектицид уничтожает всех основных вредителей зерновых культур: клоп-черепашка, тля, трипсы и др.

Бенорад. Защитный и лечебный системный фунгицид и протравитель посевного и посадочного материала сельскохозяйственных культур. Действующее вещество — беномил 500 г/кг. Препарат эффективен против корневой гнили, снежной плесени, мучнистой росы.

Были протестированы четыре различных препарата: Хет-Трик, Борей Нео, Борей, Бенорад. Процедуры включали фунгициды и инсектициды в различных комбинациях и концентрациях.

Борей Нео вносился в дозировке 0,08 л/га; Борей — 0,08 л/га; Бенорад — 0,5 кг/га; Хет-Трик — 1 л/га. Каждый препарат вносился по 1 разу за весь период. Бенорад вносился в период весны, Борей Нео и Борей — июнь, Хет-Трик — август.

Все препараты использовались в качестве баковой смеси, так как при таком применении сократились расходы, уменьшилось время опрыскивания, повысилась биологическая и экономическая эффективность. Так как вода была жесткая, поэтому у опрыскивателей забивались форсунки. Исходя из этого мы применяли смягчитель воды в дозировке 0,1 л/га.

Было замечено такой факт, что между минимальной и максимальной дозой препаратов Бенорад, Борей и Борей Нео нет никакой разницы между урожайностью озимой пшеницы. Максимальная дозировка препаратов составляла: Бенорад — 0,6 кг/га; Борей — 0,1 л/га; Борей Нео — 0,1 л/га.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам исследований было установлено, что между показателями температуры воздуха и степенью развития болезней и вредителей существует высокая положительная взаимосвязь.

Поражаемость различных сортов озимой пшеницы болезнями и вредителями (среднее за 2019–2021 гг.), %				
Сорт	Пар черный		Пшеницы озимая	
	распространенность	степень развития	распространенность	степень развития
Болезни				
Губернатор Дона	57,4	6,6	61,5	9,8
Донэра	65,2	8,6	67,7	12,9
Золушка	55,8	7,2	58,9	11,0
Вредители				
Губернатор Дона	56,3	6,9	68,7	9,2
Донэра	69,6	8,4	76,3	9,8
Золушка	57,1	6,6	58,3	8,3

Выявлена положительная корреляция высокой степени между показателями ГТК за время исследований и степенью развития болезней и вредителей.

Экономический порог вредоносности корневых гнилей для озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости составляет 10–15% (по степени развития болезней). Фитосанитарный мониторинг показал, что в среднем за год порог вредоносности достигнут по сортам озимой пшеницы Губернатор Дона, Донэра, Золушка (таблица).

Из данных таблицы, видно, что наибольшую устойчивость к болезням показал сорт озимой пшеницы Губернатор Дона: степень развития болезней по предшественнику пар черный — 6,6%, пшеница озимая — 9,8%. Наименьшую устойчивость к болезням в среднем за год исследований показал сорт Донэра — степень развития вредителей по предшественнику пар черный — 8,6%, пшеница озимая — 12,9%.

Наивысшую устойчивость к вредителям показал сорт озимой пшеницы Губернатор Дона при степени развития вредителей по предшественнику пар черный

– 6,6%, пшеница озимая 8,3%. Сорт Донэра дал самые высокие показатели пораженности: степень развития вредителей по предшественнику пар черный — 8,4%, а по озимой пшенице — 9,8%.

Применение препаратов Хет-Трик, Борей Нео, Борей и Бенорад для обработки семян озимой пшеницы в целях защиты от болезней и вредителей способствовало снижению показателей пораженности по варианту опыта в сравнении с контролем, в результате качество пшеницы повысилось до 3–4-го класса. Урожайность озимой пшеницы увеличилась на 0,5 т/га после применения препарата Хет-Трик. Без применения препарата Борей Нео качество пшеницы снизилось с 4-го класса до 5-го класса.

По пару черному в вариантах с совместным использованием химических и биологических препаратов наивысшую устойчивость к болезням и вредителям показали сорта Губернатор Дона и Донэра. Самая низкая степень развития болезней и вредителей составила по сортам Губернатор Дона и Донэра.

Литература

1. Вевцев, В.З. Технология возделывания озимой пшеницы на базе использования аллелопатических свойств крестоцветных культур и системы химической защиты от вредных организмов / Дисс. биол. наук [Текст] / В.З. Вевцев, Большие Вяземы. – 2005. – С. 113.
2. Глинушкин, А.П. Эффективность применения биологических и химических препаратов в комплексной защите яровой пшеницы от болезней в Оренбургском Предуралье / Дисс. биол. наук [Текст] / А.П. Глинушкин, Оренбург. – 2004. – С. 57.
3. Бутузов, А.С. Урожай и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от обработки регуляторами роста и агрохимикатами в условиях лесостепи ЦЧР / Дисс. с/х наук [Текст] / А.С. Бутузов, Воронеж. – 2014. – С. 89.
4. Соломонова, Л.В. Эффективность защиты озимой пшеницы от комплекса вредных организмов при различных системах удобрения на черноземе выщелоченном западного Предкавказья / Дисс. с/х наук [Текст] / Л.В. Соломонова, Краснодар. – 2012. – С. 156.
5. Санин, С.С. Химическая защита пшеницы от болезней при интенсивном зернопроизводстве / С.С. Санин, А.А. Мотовилин, Л.Г. Корнева, Т.П. Жохова, Т.М. Полякова, Е.А. Акимова // Защита и карантин растений. – 2011. – №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskaya-zaschita-pshenitsy-ot-bolezney-pri-intensivnom-zernoproizvodstve> (дата обращения: 20.09.2022).
6. Осипов, А.А. Влияние элементов технологий возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на юго-западе центрального региона России / Дисс. с/х наук [Текст] / А.А. Осипов, Брянск. – 2018. – С. 98.
7. Личко, А.К. Влияние систем защиты растений и уровня азотного питания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Центрального района нечерноземной зоны РФ / Дисс. с/х наук [Текст] / А.К. Личко, Москва. – 2011. – С. 187.
8. Дереча, Ф.И. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественников, минеральных удобрений и биопрепаратов на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья / Дисс. с/х наук [Текст] / Ф.И. Дереча, Краснодар. – 2009. – С. 143.

9. Радионов, А.И. Агроэкологические аспекты реализации потенциальной продуктивности озимой пшеницы на черноземах Западного Предкавказья [Текст] / Дисс. с/х. наук / А.И. Радионов, Краснодар. – 2004. – С. 45.
10. Серебряков, А.А. Влияние способов основной обработки черного пара и регуляторов роста растений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / Дисс. с/х. наук / А.А. Серебряков, Волгоград. – 2014. – С. 76.
11. Кузин, А.Г. Продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от системы удобрения и нормы посева на южном черноземе Волгоградской области / Дисс. с/х. наук [Текст] / А.Г. Кузин, Волгоград. – 2008. – С. 98.

References

1. Venevcev, V.Z. Teknologiya vozdel'vaniya ozimoy pshenicy na baze ispol'zovaniya allelopaticeskix svojstv krestoczetvny'x kul'tur i sistemy' ximicheskoy zashhity' ot vredny'x organizmov / Diss. biol. nauk [Tekst] / V.Z. Venevcev, Bol'shie Vyazemy'. – 2005. – S. 113.
2. Glinushkin, A.P. Effektivnost' primeneniya biologicheskix i ximicheskix preparatov v kompleksnoj zashhite yarovoj pshenicy ot boleznej v Orenburgskom Predural'e / Diss. biol. nauk [Tekst] / A.P. Glinushkin, Orenburg. – 2004. – S. 57.
3. Butuzov, A.S. Urozhaj i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v zavisimosti ot obrabotki regulatorami rosta i agroximikatami v usloviyax lesostepi CzChR / Diss. s/x nauk [Tekst] / A.S. Butuzov, Voronezh. – 2014. – S. 89.
4. Solomonova, L.V. Effektivnost' zashhity' ozimoy pshenicy ot kompleksa vredny'x organizmov pri razlichny'x sistemax udobreniya na chernozeme vy'shelochennom zapadnogo Predkavkaz'ya / Diss. s/x nauk [Tekst] / L.V. Solomonova, Krasnodar. – 2012. – S. 156.
5. Sanin, S.S. Ximicheskaya zashhita pshenicy ot boleznej pri intensivnom zernoproizvodstve/ S.S. Sanin, A.A. Motovilin, L.G. Korneva, T.P. Zhoxova, T.M. Polyakova, E.A. Akimova // Zashhita i karantin rastenij. -2011. -№8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskaya-zaschita-pshenitsy-ot-boleznej-pri-intensivnom-zernoproizvodstve> (data obrashheniya: 20.09.2022).
6. Osipov, A.A. Vliyanie e'lementov tekhnologij vozdel'vaniya na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy na yugo-zapade central'nogo regiona Rossii / Diss. s/x nauk [Tekst] / A.A. Osipov, Bryansk. – 2018. – S. 98.
7. Lichko, A.K. Vliyanie sistem zashhity' rastenij i urovnya azotnogo pitaniya na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v usloviyax Central'nogo rajona nechernozemnoj zony' RF / Diss. s/x. nauk [Tekst] / A.K. Lichko, Moskva. – 2011. – S.187.
8. Dereka, E.I. Produktivnost' ozimoy pshenicy v zavisimosti ot predshestvennikov, mineral'ny'x udobrenij i biopreparatov na chernozeme oby'knoennom Zapadnogo Predkavkaz'ya / Diss. s/x. nauk [Tekst] / E.I. Dereka, Krasnodar. – 2009. – S. 143.
9. Radionov, A.I. Agroekologicheskie aspekty' realizacii potencial'noj produktivnosti ozimoy pshenicy na chernozemax Zapadnogo Predkavkaz'ya [Tekst] / Diss. s/x. nauk / A.I. Radionov, Krasnodar. – 2004. – S. 45.
10. Serebryakov, A.A. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki chernogo para i regulatorov rosta rastenij na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy na svetlo-kashtanovy'x pochvax Volgogradskoj oblasti [Tekst] / Diss. s/x. nauk / A.A. Serebryakov, Volgograd. – 2014. – S. 76.
11. Kuzin, A.G. Produktivnost' sortov ozimoy pshenicy v zavisimosti ot sistemy' udobreniya i normy' poseva na yuzhnom chernozeme Volgogradskoj oblasti / Diss. s/x. nauk [Tekst] / A.G. Kuzin, Volgograd. – 2008. – S. 98.

A. I. Belyaev¹, V. N. Pavlenko², D. S. Tumanov², A. V. Pavlenko², G. G. Melikhov²

¹FSC of Agroecology RAS, ²Volgograd State Agrarian University
npetrov60@list.ru

IMPROVEMENT OF THE CHEMICAL PROTECTION OF WINTER WHEAT FROM PESTS ON BLACK SOILS REGION

In Russia, winter wheat occupies a key important place in grain production, occupying a significant share in the entire farming system. However, wheat pests and diseases, especially fungal ones, cause high quantitative and qualitative losses, causing critical damage with significant economic losses. This study is aimed at analyzing and improving the chemical protection of winter wheat. Treatments included: fertilizers, fungicides, herbicides, insecticides in various combinations and concentrations. Three varieties of winter wheat were studied: Governor of Don, Donera, Cinderella. The drugs used were Hat-Trick, Borei Neo, Borei and Benorad. Grain yield and quality (measured by protein content) were determined in accordance with proven methods. Infection levels were measured by snow mold, root rot, powdery mildew. The results showed that high-intensity treatment proved to be the most effective against fungal diseases with the most important indicators in terms of wheat yield and grain quality. The greatest resistance to diseases was shown by the variety of winter wheat Governor of the Don: the degree of development of diseases according to the predecessor of the black steam – 6.6%, winter wheat – 9.8%. The highest resistance to pests was shown by the variety of winter wheat Governor of the Don with the degree of development of pests according to the predecessor black steam – 6.6%, winter wheat 8.3%.

Key words: varieties, winter wheat, pests, diseases, preparation, productivity.

Исследование влияние алкализованного какао порошка из кукурузной муки

УДК 664.66

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-17-20

А. И. Беляев¹, Н. Ю. Петров², В. Н. Павленко²,
И. В. Бескараваев², Ю. Н. Петров¹

¹ФНЦ агроэкологии РАН,

²Волгоградский государственный аграрный университет,
npetrov60@list.ru

В связи с повышенным интересом к здоровому образу жизни, к функциональным продуктам питания было разработано функциональное мучное кондитерское изделие — бисквит с применением кукурузной муки и алкализованного какао. В результате выполненных исследований проведена оценка обогащения бисквитных изделий с использованием кукурузной муки. Проведен сравнительный анализ муки пшеничной и муки кукурузной, был обоснован выбор добавки и процент замены. Исследовано влияние муки кукурузной на выпеченные бисквитные полуфабрикаты – отмечается незначительное снижение влажности и повышение показателей пористости. Изучено влияние кукурузной муки на органолептические показатели бисквитного полуфабриката. Установлены оптимальные концентрации муки кукурузной в рецептуре бисквита — 30%, при такой концентрации изделие получается приятного светло-желтого цвета, имеет однородную мелкую пористость мякиша, без крупинок и комочков. Добавление кукурузной муки в рецептуру оказывает благоприятное воздействие обменные процессы в организме человека. По сравнению с пшеничной мукой, в кукурузной муке содержится больше липидов, сахаров и гемицеллюлозы. Влияние кукурузной муки на бисквитное тесто — отмечается рост показателей влажности и снижение показателей плотности и вязкости.

Ключевые слова: кукурузная мука, алкализованное какао, бисквитное тесто, натуральный краситель.

Введение

По своей структуре бисквитное тесто — высококонцентрированная дисперсия воздуха в среде, состоящей из яицпродуктов, сахара, муки. Бисквитное тесто можно отнести к пенам, которые характеризуются большой неустойчивостью воздушной фазы и не могут быть подвергнуты интенсивным механическим воздействиям [2, 5].

В связи с повышенным интересом к здоровому образу жизни, к функциональным продуктам питания, на кафедре «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» Волгоградского государственного аграрного университета, было разработано функциональное мучное кондитерское изделие – бисквит с применением кукурузной муки и алкализованного какао [1, 6].

Предлагаемая рецептура бисквитного полуфабриката рекомендуется для использования в качестве основы для десертов тем, у кого панкреатит, сахарный диабет, при беременности, для нормализации массы тела. В настоящее время кондитерские изделия пользуются повышенным спросом, особенно мучные кондитерские изделия, такие как баранки, сушки, сладкие печенья, бисквиты [4, 9].

Недостатком классических бисквитов является высокое содержание легкоусвояемых углеводов, крайне низкое содержание витаминов, пищевых волокон, что значительно снижает их пищевую ценность. Применение кукурузной муки в составе рецептуры окажет благоприятное

воздействие на обменные процессы в организме человека, будет способствовать снижению риска онкологических заболеваний кишечника. Кукурузная мука также богата витамином В₁ (тиамин), который, главным образом, отвечает за образование крови, её циркуляцию и улучшает мозговую деятельность. Тиамин положительно влияет на способности к обучению, стимулирует рост. Высокая энергетическая ценность позволяет быстро насытить организм и избавиться от чувства голода. Тщательно сбалансированный комплекс активных компонентов обеспечивает получение нежного мякиша и длительное сохранение его свежести и улучшает объём изделий. Применение кукурузной муки обосновано, благодаря укреплению сердечно-сосудистой системы, нормализации уровня сахара в крови, повышенному содержанию пищевых волокон, наиболее важных минеральных веществ (Са, Mg, P), витаминов группы В по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта [5, 10].

В отличие от пшеницы, кукуруза является безглютеновой культурой, что имеет определенное значение для сторонников здорового питания и жизненно важное значение для носителей такого наследственного заболевания, как целиакия.

В данной работе планировалось повысить пищевую ценность бисквитного полуфабриката путем введения в рецептуру кукурузной муки.

Функциональные свойства кукурузной муки:

1) выведение песка и различных инфекций, хорошее средство при мочекаменной болезни, рекомендована при цистите;

- 2) снижение скорости старения клеток;
- 3) положительное воздействие фосфора, содержащегося в кукурузной муке, на кости и зубы;
- 4) профилактика заболеваний сердца и гипертонии, выведение холестерина из организма, укрепление стенок сосудов;
- 5) улучшение работы головного мозга, внимания и работы нервной системы;
- 6) быстрое повышение уровня гемоглобина в крови;
- 7) большое количество клетчатки, содержащейся в кукурузной муке, способствует улучшению работы кишечника.

Внесение взамен части пшеничной муки может способствовать приобретению готовым изделием. Несмотря на столь высокую калорийность, свойственную всем видам муки, именно кукурузная считается наиболее диетической.

Материал и методы исследования

За контрольный образец был взят бисквитный полуфабрикат, приготовленный по классической рецептуре. В опытные образцы добавлялись кукурузная мука 30% и кукурузная мука 50% — от общего объема муки (табл. 1).

Результаты исследования и их обсуждение

Значительное влияние на свойства теста и качество выпеченных изделий оказывает водопоглотительная способность муки. При органолептической оценке выпеченных бисквитных полуфабрикатов оценивали такие показатели как: внешний вид, запах, цвет, вкус, консистенция, промесс, пористость, намокаемость. Данные показатели у приготовленных образцов отличались от

контрольного образца полуфабриката по таким показателям как: вкус и запах, цвет и пористость (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что в случае замещения 30% количества пшеничной муки кукурузной, готовый продукт не приобретает особых отличий от контрольного образца, образец с добавлением кукурузной муки в соотношении 50:50 приобретал приятный насыщенный светло-коричневый цвет, а также отличался более пористым мякишем на разрезе.

В табл. 3 представлены результаты исследования бисквитного теста опытных образцов в сравнении с контрольным.

Для разработки рецептуры была использована возможность замены муки пшеничной высшего сорта на кукурузную муку. Проведен сравнительный анализ муки пшеничной и муки кукурузной, был обоснован выбор добавки и процент замены муки пшеничной.

На сегодняшний день привлекательный внешний вид и высокие товароведные свойства не являются гарантией высокого качества продукта для значительного круга потребителей. Побуждающим фактором к приобретению того или иного продукта является также безопасность и полезные свойства.

В результате выполнения работы проведена оценка обогащения бисквитных изделий с использованием кукурузной муки. Проведен сравнительный анализ муки пшеничной и муки кукурузной, был обоснован выбор добавки и процент замены.

Исследовано влияние муки кукурузной на выпеченные бисквитные полуфабрикаты — отмечается незначительное снижение влажности и повышение показателей пористости.

Изучено влияние кукурузной муки на органолептические показатели бисквитного полуфабриката. Установлены оптимальные концентрации муки кукурузной

Табл. 1. Рецептура образцов бисквитных полуфабрикатов

Наименование сырья, продуктов, п/ф	Норма закладки на 10 порций, г		
	Контрольный образец (нетто)	Опытный образец с кукурузной мукой 30% (нетто)	Опытный образец с кукурузной мукой 50% (нетто)
Кукурузная мука	–	72	119
Пшеничная мука	238	166	119
Сахар-песок	310	310	310
Меланж	687	687	687
Масло сливочное	78	78	78

Табл. 2. Результаты органолептической оценки бисквитных полуфабрикатов

Показатель	Контрольный образец	Опытный образец с кукурузной мукой 30%	Опытный образец с кукурузной мукой 50%
Внешний вид	Без повреждений. Гладкий	Без повреждений. Гладкий	Без повреждений. Гладкий
Вкус	Приятный, в меру сладкий	Приятный, в меру сладкий	Приятный, в меру сладкий
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтый	Желтый
Консистенция	Однородная, без крупинок и комочков, мякиш пористый	Однородная, без крупинок и комочков, мякиш мелко пористый	Однородная, без крупинок и комочков, мякиш более пористый
Запах	Сладкий	Сладкий, с едва различимым запахом муки кукурузной	Сладкий, с ощутимым ароматом муки кукурузной

Табл. 3. Показатели качества бисквитного теста исследуемых образцов

Показатель	Контрольный образец	Опытный образец с кукурузной мукой 30%	Опытный образец с кукурузной мукой 50%
Влажность, %	36,0 ± 0,2	36,8 ± 0,5	38,0 ± 0,2
Плотность, кг/м ³	468,3 ± 3,0	465,7 ± 2,0	453,4 ± 4,0
Вязкость	40,72	39,30	36,70

Табл. 4. Сравнение обычного и алкализованного какао

	Обычное какао	Алкализованное какао
Структура теста	Структура теста: пышная и воздушная, но немного суховатая	Мягкая, сочная, влажная, плотная текстура теста
Вкус	Ярко выраженные терпкие ноты во вкусе	Мягкий, при этом насыщенный, глубокий, яркий вкус. Отсутствие горчинки и легкого кисловатого оттенка во вкусе
Цвет	Светло-коричневый оттенок	Темно-коричневый, глубокий цвет
Расход	Высокий расход порошка при приготовлении выпечки	Экономичное использование из-за более концентрированного содержания

в рецептуре бисквита — 30%, при такой концентрации изделие получается приятного светло-желтого цвета, имеет однородную мелкую пористость мякиша, без крупинок и комочков. Вкус в меру сладкий.

Для окрашивания порошкообразными красителями, в нашем случае это какао порошок, следует добавлять именно в сухие ингредиенты. Тщательно смешать с просеянной кукурузной мукой и разрыхлителем до однородности, и ввести сухие ингредиенты в жидкие. Таким образом, какао порошок быстрее и равномернее разойдется в тесте, и цвет готового бисквита получится более однородным.

Для получения шоколадного бисквита достаточно просто заменить часть муки из рецепта на алкализованный какао-порошок, для достижения насыщенного коричневого цвета и богатого шоколадного вкуса. Алкализованное какао отличается от обычного тем, что оно более жирное, рассыпчатое и насыщенное (табл. 4).

Достоинства алкализованного какао:

- достойные органолептические свойства: консистенция, аромат, вкус, запах, внешний вид и др.;
- улучшенные вкусовые качества: более интенсивный, яркий, насыщенно шоколадный, глубокий, концентрированный оттенок вкуса;
- высокая растворимость без осадка и тщательное слияние с другими компонентами; его не нужно варить при приготовлении напитка, достаточно просто размешать в горячем молоке;
- красивый, шоколадный, темный, насыщенный цвет изделий;
- яркий шоколадный аромат;
- устойчив к высоким температурам, сохраняет богатый вкус, аромат и красивый цвет изделия после выпекания;
- широкое применение в кондитерском производстве и кулинарии;
- длительный срок хранения, в сравнении со стандартным какао.

Недостатки алкализованного какао:

- потеря большого спектра полезных свойств из-за интенсивного и нещадного режима обработки щелочью;
- несовместим с растительными жирами: такое сочетание испортит конечный результат горьковатым, неприятным привкусом;
- не сочетается с содой, лучше заменить ее разрыхлителем теста.

Таким образом, обычный какао-порошок — прекрасный выбор для приготовления шоколадного напитка, ведь он максимально насыщен полезными веществами, а алкализованный — лучшее решение для кулинарии и кондитерского искусства.

Приготовление бисквитного теста с использованием алкализованного какао, миндаля и кукурузной муки:

Ингредиенты: алкализованное какао — 30 г, кофе растворимый — 1 ч. ложка, вода — 120 г, мука — 90 г, сахар — 100 г, масло сливочное — 90 г, яйцо — 1 шт, разрыхлитель — 1/2 ч. ложки, ванильный сахар — 1 ч. ложка, соль — 1/4 ч. ложки.

Залить какао, ванильный сахар, горячим кофе, хорошо размешать. Взбить блендером сливочное масло, добавить сахар тонкой струйкой, продолжая взбивать. Ввести яйцо, муку, разрыхлитель, соль. Перемешать. Влить заранее приготовленный раствор с какао и кофе (он должен быть остывшим и немного теплым, но не горячим). Перемешать миксером. Поставить в духовку на 180 градусов на 40 мин. Дать настояться бисквиту 10 мин.

Выводы

Исходя из выше написанного можно сделать вывод о том, что бисквитный полуфабрикат с частичной заменой пшеничной муки на кукурузную, позволит сделать конечный продукт с пониженной энергетической ценностью и повышенной пищевой ценностью.

Литература

1. Санина, Т. В. Способ производства бисквитного полуфабриката. / Т. В. Санина, А. И. Бывальцев, В. М. Шibaева. № 4633550/13; заявл. 09.01.1989; опубл. 23.08.1991, Бюл. №31.-2с.
2. Корячкина, С.Я. Способ производства теста для бисквитов. / С. Я. Корячкина, В. С. Баранов, И. В. Корсакова. № 3484446/28-13; заявл. 13.08.1982 ; опубл. 30.06.1984, Бюл. № 24. - 5 с.
3. Ануфриев, В.П. Способ производства полуфабриката низкокалорийных кондитерских изделий Текст. / В. П. Ануфриев, Е. Л. Иванов. № 4603093/13; заявл. 09.11.1988 ; опубл. 15.04.1991, Бюл. № 14.-4 с.
4. Афанасьев, И.К. Оптимизация процесса образования пористой структуры бисквитного полуфабриката / И.К. Афанасьев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №10. – С. 44-46.
5. Бульчук, Е. Пищевая и биологическая ценность мучных кондитерских изделий / Е. Бульчук, П. Аксенов, З. Скобельская // Хлебопекарное производство. – 2007. -№2. -С. 71-72.
6. Размыслович, Г.П. Кондитерское дело: учебное пособие / Г.П. Размыслович, С.И. Якубовская. – Минск: РИПО, 2019. – 499 с.
7. Матвеева, Т.В. Влияние кукурузной и рисовой муки на качество изделий из бисквитного теста / Т.В. Матвеева и др. // Известия ВУЗов. Пищевая технология. -2008. -№4. – С. 32-34.
8. Горбунов, Г.А. Работа хлебопекарных предприятий Российской Федерации в условиях финансовой нестабильности / Г.А. Горбунов, В.П. Денисов // Хлебопродукты. -2009. – № 4. – С. 4-5.
9. Джабоева, А.С. Пищевая ценность кукурузной и просяной муки / А.С. Джабоева // Материалы конференции. Совершенствование технологии производства продуктов питания. С.-Петербург, торг.-экон. ин-т. – СПб, 1994. – С. 33-34.
10. Зубченко, А.В. Дисперсные системы кондитерского производства/ А.В. Зубченко. -Воронеж: Воронеж, технол. ин-т, 1993. – 160 с.

Литература

1. Sanina, T. V. Sposob proizvodstva biskvitnogo polufabrikata. / T. V. Sanina, A. I. By`val`cev, V. M. Shibaeva. № 4633550/13; zayavl. 09.01.1989; opubl. 23.08.1991, Byul. №31.-2s.
2. Koryachkina, S.Ya. Sposob proizvodstva testa dlya biskvitov. / S. Ya. Koryachkina, V. S. Baranov, I. V. Korsakova. № 3484446/28-13; zayavl. 13.08.1982 ; opubl. 30.06.1984, Byul. № 24. - 5 s.
3. Anufriev, V.P. Sposob proizvodstva polufabrikata nizkokalorijny`x konditerskix izdelij Tekst. / V. P. Anufriev, E. L. Ivanov. № 4603093/13; zayavl. 09.11.1988 ; opubl. 15.04.1991, Byul. № 14.-4 s.
4. Afanas`ev, I.K. Optimizaciya processa obrazovaniya poristoj struktury` biskvitnogo polufabrikata / I.K. Afanas`ev // Xranenie i pererabotka sel`xozsy`r`ya. -2008. – №10. – S. 44-46.
5. Bul`chuk, E. Pishhevaya i biologicheskaya cennost` muchny`x konditerskix izdelij / E. Bul`chuk, P. Aksenov, Z. Skobel`skaya // Xlebopekarnoe proizvodstvo. -2007. -№2. -S. 71-72.
6. Razmy`slovich, G.P. Konditerskoe delo: uchebnoe posobie / G.P. Razmy`slovich, S.I. Yakubovskaya. – Minsk: RIPO, 2019. – 499 s.
7. Matveeva, T.V. Vliyanie kukuruznoj i risovoj muki na kachestvo izdelij iz biskvitnogo testa / T.V. Matveeva i dr. // Izvestiya VUZov. Pishhevaya texnologiya. -2008. -№4. – S. 32-34.
8. Gorbunov, G.A. Rabota xlebopekarny`x predpriyatij Rossijskoj Federacii v usloviyax finansovoj nestabil`nosti / G.A. Gorbunov, V.P. Denisov // Xleboprodukty`. -2009. – № 4. – S. 4-5.
9. Dzhaboeva, A.S. Pishhevaya cennost` kukuruznoj i prosyanoy muki / A.S. Dzhaboeva // Materialy` konferencii. Sovershenstvovanie tehnologij proizvodstva produktov pitaniya. S.-Peterburg, torg.-e`kon. in-t. — SPb, 1994. — S. 33-34.
10. Zubchenko, A.V. Dispersny`e sistemy` konditerskogo proizvodstva/ A.V. Zubchenko. -Voronezh: Voronezh, texnol. in-t, 1993. – 160 s.

A. I. Belyaev¹, N. Yu. Petrov², V. N. Pavlenko², I. V. Beskaraeva², Yu. N. Petrov¹

¹FSC of Agroecology RAS, ²Volgograd State Agrarian University
npetrov60@list.ru

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ALKALIZED COCOA POWDER FROM CORN FLOUR

Due to the increased interest in a healthy lifestyle and functional food products, a functional flour confectionery product was developed – a biscuit with the use of corn flour and alkalized cocoa. As a result of the performed studies, the evaluation of the enrichment of biscuit products using corn flour was carried out. A comparative analysis of wheat flour and corn flour was carried out, the choice of additives and the percentage of replacement was justified. The influence of corn flour on baked biscuit semi-finished products has been studied – there is a slight decrease in humidity and an increase in porosity. The influence of corn flour on the organoleptic characteristics of the biscuit semi-finished product has been studied. The optimal concentrations of corn flour in the biscuit recipe have been established – 30%, at such a concentration the product turns out to be a pleasant light yellow color, has a homogeneous fine porosity of the crumb, without grains and lumps. The addition of corn flour to the recipe has a beneficial effect on metabolic processes in the human body. Compared to wheat flour, corn flour contains more lipids, sugars and hemicellulose. The effect of corn flour on biscuit dough – there is an increase in humidity indicators and a decrease in density and viscosity indicators.

Key words: Corn flour, alkalized cocoa, sponge dough, natural dye.

Хозяйственно-биологическая оценка сортов фасоли

УДК 635.652.2

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-21-25

А. И. Беляев¹, А. В. Павленко², Н. В. Тютюма³,
В. Н. Павленко², Ю. Н. Петров¹

¹ФНЦ агроэкологии РАН,

²Волгоградский государственный аграрный университет,

³Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН
npetrov60@list.ru

В статье представлены результаты исследований агроэкологического изучения не только коллекции обыкновенной фасоли в условиях подтипа светло-каштановых почв Астраханской области, но и отработывался способ посева различных сортов, норма высева семян, инокуляция семян ризоторфином при капельном орошении. В качестве объектов исследования были выбраны светло-каштановые почвы, тест-культура фасоль и препарат ризоторфин. Исследование показало, что при возделывании фасоли обыкновенной в условиях орошения в Астраханской области на подтипе светло-каштановых почвах целесообразно проведение предпосевной инокуляции семян ризоторфином что обеспечивает получение стабильной урожайности семян фасоли обыкновенной при капельном орошении, а также способствует накоплению биологического азота и сохранению положительного баланса органического вещества в почве. При сортоиспытании отбор перспективных сортов и образцов осуществлялся по их отзывчивости на вносимый минеральный азот, а также по реакции на инокуляцию штаммом ризоторфина. Оптимальная влажность почвы в сортоизучении коллекций фасоли при капельном орошении поддерживалась в период полные всходы-бутонизация — 65–70% НВ, бутонизация-цветение — 70–75 %НВ, цветение-созревание бобов — 65–70% НВ. В результате изучения установлено положительное влияние обработки семян ризоторфином, так период вегетации по сортам сократился на 1–3 суток, до 2% увеличилась сохранность растений к уборке, высота растений и масса зерна с растения, т.е. продуктивность. Отмечена также положительная тенденция не только при сравнении сортов второго фона с сортами первого, но и инокулированных сортов со стандартом — Ока, что также подтверждает положительное значение предпосевной обработки семян ризоторфином. Таким образом, исходя из полученных данных, в условиях капельного орошения на светло-каштановых почвах, экономически целесообразным является проводить посев широкорядным способом (0,7 м) с нормой высева 500 тыс. всхожих семян на гектар и проводить предпосевную инокуляцию семян ризоторфином.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, орошение, инокуляция, ризоторфин, сорт.

Введение

Фасоль (род *Phaseolus* L.) *vulgaris* — принадлежит к семейству Бобовые и подсемейству мотыльковых. Основные признаки рода — тройчатые листья, мозолеобразное утолщение на семенах ниже рубчика (строфиолум) и способность стебля или верхушек растений завиваться слева направо.

Семена фасоли обладают высокими вкусовыми качествами и очень питательны. Прежде всего, фасоль ценится за высокое содержание белков, по качеству пищевого белка фасоль превосходит другие бобовые культуры (табл. 1).

Белки фасоли легко растворяются в воде, поэтому легко усваиваются организмом, в зависимости от кулинарной обработки усвояемость белков фасоли организмом человека достигает 75–85%. В состав белка фасоли входит до 30 аминокислот, в том числе незаменимые.

Из семян фасоли (преимущественно белосемянных сортов) приготавливают муку, которая прибавляется в количестве 5–10% к пшеничной муке для выпечки хлеба; прибавление муки из

белосемянных сортов фасоли увеличивает белковистость и питательность хлеба, который особенно полезен для детей. На Кавказе широко Сухое зерно фасоли служит для приготовления свино-бобовых консервов, распространено прибавление муки фасоли к кукурузной муке. Для замораживания используют незрелые бобы (лопатки) в целом виде. Для этой цели особенно пригодна лимская фасоль, но она пока не получила широкого распространения. Посевы, ее имеются в Краснодарском крае, Молдавии и Армении. Сырую фасоль ни в виде зеленых лопаток, ни в виде недозревших семян в пищу употреблять нельзя, во избежание отравления.

Анализ литературных данных и патентный поиск показал ряд объективных факторов в значительной сте-

Табл. 1. Содержание питательных веществ в семенах зернобобовых культур (по данным проф. Словова)

Культура	Содержание, %		
	белок	жир	углеводы
Фасоль	23,1	2,1	52,0
Горох	23,2	1,9	58,3
Бобы	25,7	1,7	47,3

пени сдерживающих распространение фасоли в России в целом и в Нижнем Поволжье, в частности. Прежде всего, это отсутствие достаточного количества сортов, хорошо адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям зоны, очень незначительные объемы семеноводства и несовершенство агротехники, в связи с недостаточной изученностью биологии и морфологии культуры. Для получения стабильно высоких урожаев необходимо проводить инокуляцию семян ризоторфином, который повышает урожайность фасоли, позволяет снизить дозы применения минеральных удобрений, получить зерно высокого качества при низкой себестоимости (особенно это актуально в условиях орошения).

Цель исследования заключалась в подборе перспективных сортов фасоли и способа посева в условиях возделывания Астраханской области, в обосновании приема инокуляции семян при капельном орошении, а также в выявлении влияния способа посева и предпосевной обработки семян на урожайность и качественные показатели зерна фасоли.

Материал и методы исследования

Экспериментальные исследования проводились в 2019–2021 гг. в Прикаспийском аграрном федеральном научном центре РАН с постановкой многофакторных полевых опытов. Исходный материал для проведения агроэкологического изучения представляли 10 образцов из каталога ВИР и три сорта, отобранных нами в предыдущих исследованиях: Ока, Нерусса и Горналь.

За стандарт был принят сорт Ока, выведенный во ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, г. Орел. Полевые учеты, наблюдения и измерения проводились с использованием методики полевого опыта Б. А. Доспехова (1985 г.) и опытного дела в растениеводстве Г. Ф. Никитенко, 1982 г., методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве под ред. В.Ф. Белика, 1992 г.

Посев проводили широкорядным способом с шириной междурядий 0,7 м при густоте стояния растений 500 тыс. раст./га. В день посева 5–10 мая семенной материал инокулировался бактериальным препаратом (ризо-торфин) – штаммом 634 (титр $2-3 \cdot 10^9$ КОЕ/мл).

Кроме того, 3 сорта — Ока, Нерусса и Горналь высевались на двух фонах:

Фон I — без инокуляции семян (контроль);

Фон II — с инокуляцией семян ризоторфином. без инокуляции (контроль).

Статистическая обработка результатов анализа проводилась методом дисперсионного анализа с использованием программ для Microsoft Excel.

Подтип светло-каштановых почв, по гранулометрическому составу, согласно классификации Н. А. Качинского, они относятся к суглинистым разновидностям и характеризуются невысоким содержанием гумуса (1,1%) и гидролизующего азота (6–9 мг/100 г почвы). В результате непромывного водного режима карбонаты в подтипе светло-каштановых почвах обнаруживаются с глубины 0,25 м, а их скопления в виде прожилок и белоглазки отмечаются уже на глубине 0,3–0,4 м. Максимальное содержание карбонатов обнаруживается в виде карбонатно-иллювиального горизонта на глубине 0,95–1,25 м.

Содержание физической глины в горизонте $A_{\text{пах}}$ составляет 26,4%. Наибольшее количество частиц диаметром $\leq 0,001$ мм находится в горизонтах B1 и B2 (0,20–0,65 м), то есть в корнеобитаемом слое (табл.2).

Почвы опытного участка незасоленные и содержат очень мало водорастворимых солей по всему профилю. Плотный остаток водной вытяжки в верхнем полуметровом слое почвы не превышал 0,08%. Накопление солей наблюдалось на глубине 1,2–1,5 м и достигал 0,2–0,3%. В составе солей преобладали сульфаты. Обеспеченность почвы легкогидролизующим азотом — очень низкая, подвижным фосфором — средняя, обменным калием — средняя и повышенная (табл. 3).

Содержание гумуса в пахотном слое колебалась в пределах 0,91–1,06%, легкогидролизующего азота — 2,44–3,57 мг/100г сухой почвы, подвижного фосфора — 2,65–2,86 мг/100г сухой почвы, обменного калия — 30,90–35,37 мг/100 г сухой почвы.

Значительная плотность почвы пахотного и подпахотного слоев неблагоприятно отражалась на воздухо- и водопроницаемости почвы, на формирование корневой системы, так и в целом, на рост и развитие растений.

Наибольшее значение порозности, показателей наименьшей влагоемкости отмечалось в верхних, наиболее гумусных слоях почвы. С углублением по профилю эти показатели уменьшались. Максимальная влажность завядания отмечалась в слое 0–0,2 м (табл. 4).

Табл. 2. Гранулометрический состав подтипа светло-каштановых почв опытного участка по данным ПАФНЦ РАН (2019–2021 гг.)

Генетический горизонт	Глубина взятия образца, м	Содержание фракций, % от абсолютно сухой почвы						
		1,00–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,010–0,005	0,005–0,001	менее 0,001	менее 0,01
$A_{\text{пах}}$	0–0,20	0,5	44,0	29,1	6,6	9,8	10,0	26,4
B ₁	0,20–0,35	0,2	24,8	31,2	8,2	9,6	26,0	43,8
B ₂	0,35–0,65	0,6	18,3	39,7	7,4	9,6	24,4	41,4
BC	0,65–1,20	0,5	32,9	31,9	7,2	18,1	9,4	34,7
C	1,20–1,50	2,4	67,2	12,2	4,4	7,4	6,4	18,2

Табл. 3. Химический состав светло-каштановых почв опытного участка по данным ПАФНЦ РАН (2019–2021 гг.)

Мощность гумусового горизонта, м	Содержание гумуса, %	мг/100г сухой почвы		
		Азот легкогидролизуемый	P ₂ O ₅ фосфор подвижный	K ₂ O калий обменный
0–0,20	1,06	3,57	2,65	35,37
0,20–0,35	0,91	2,44	2,86	30,90
0,35–0,65	0,70	0,57	2,04	16,20
0,65–1,20	0,25	0,10	1,61	20,45

Табл. 4. Водно-физические свойства подтипа светло-каштановых почв опытного участка

Горизонт почвы, м	Плотность сложения, кг\м ³	Порозность, % от объема	Наименьшая влагоемкость, % от абсолютно сухой почвы	Влажность завядания, %
0–0,10	1,25	49,1	25,9	8,6
0,1–0,2	1,26	47,9	25,2	9,0
0,2–0,3	1,27	47,0	24,2	9,9
0,3–0,4	1,30	45,9	23,5	10,2
0,4–0,5	1,35	44,1	22,1	9,3
0,5–0,6	1,38	44,2	20,8	8,9
0,6–0,7	1,43	44,2	19,3	8,2
0,7–0,8	1,41	44,9	18,7	7,9
0,8–0,9	1,39	43,9	18,7	6,9
0,9–1,0	1,39	43,2	17,5	6,0

В почвах опытного участка содержалось следующее количество тяжелых металлов (мг/кг): цинка — 28,8; меди — 10,3; кадмия — 0,09; свинца — 5,3; ртути не обнаружено. Опытный участок расположен на правом берегу р. Волга. Автомагистраль республиканского значения Астрахань — Москва проходит через с. Соленое Займище, в котором расположен Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН.

В подзоне светло-каштановых почв Астраханской области культура фасоль мало изучена. Средняя урожайность этой культуры в области даже на орошении низкая и колеблется в последнее десятилетие от 0,5 до 0,6 т/га. Для обеспечения потребности семян фасоли необходимо не только расширить посевные площади под эту культуру, но и значительно повысить ее урожайность.

Результаты исследования и их обсуждение

Многочисленные исследования показывают, что в подзоне светло-каштановых почв Астраханской области культура фасоль мало изучена. Средняя урожайность этой культуры в области даже на орошении низкая и колеблется в последнее десятилетие от 0,5 до 0,6 т/га. Для обеспечения потребности семян фасоли необходимо не только расширить посевные площади под эту культуру, но и значительно повысить ее урожайность.

При интродукции и сортоиспытании отбор перспективных сортов и образцов должен осуществляться по их отзывчивости на вносимый минеральный азот, а также реакции на инокуляцию штаммом ризоторфи-

на. Особенно он актуален для фасоли обыкновенной, поскольку даже в оптимальных условиях за счет симбиотической фиксации азота культура только на 50% может покрывать свои потребности в этом элементе. Вполне может иметь место ситуация, когда степень отзывчивости сорта на вносимый минеральный азот может существенно перекрыть сортовые различия на безазотном фоне. Оптимальная влажность почвы в сортоизучении коллекций фасоли при капельном орошении поддерживалась на протяжении всей вегетации за годы изучения в следующих пределах: в период полные всходы-бутонизация — 65–70% НВ, бутонизация-цветение — 70–75 %НВ, цветение-созревание бобов — 65–70% НВ. Такой уровень влажности поддерживался в 2019–2021 гг. проведением 16 вегетационных поливов (4 в мае, 8 в июне и 4 в июле) поливной нормой 150 м³/га. Оросительная норма за весь период вегетации составила 2400 м³/га или 240 мм поливной воды. Суммарное водопотребление фасоли при этом находилось на уровне 361,6 мм или 3616 м³/га (табл. 5).

Структура суммарного водопотребления сложилась при этом следующим образом:

Табл. 5. Водный баланс посевов фасоли в сортоизучении, 2019–2021 гг.

Показатель	Значение
Осадки за период всходы-уборка, мм	87,4
Поливная вода, мм	240,0
Продуктивный запас влаги на начало вегетации, мм	86,4
Продуктивный запас влаги на конец вегетации, мм	52,2
Суммарное водопотребление, м ³ /га	3616,0

Табл. 6. Влияние инокуляции семян ризоторфином на урожайность фасоли и хозяйственно ценные признаки

Сорт	Вегетационный период, сут.	Густота растений к уборке, шт./м ²	Сохранность к уборке, %	Высота растений, м	Высота прикрепления нижних бобов, см	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 зерен	Урожайность, т/га
Фон I (без инокуляции семян)								
Ока - St	92	24,4	96,4	0,324	11,4	9,1	235,5	2,22
Нерусса	101	23,7	94,2	0,332	9,8	8,8	226,7	2,09
Горналь	96	25,2	95,7	0,308	10,2	8,6	220,4	2,17
Фон II (с инокуляцией семян)								
Ока - St	90	25,1	98,7	0,348	11,7	10,2	245,5	2,56
Нерусса	98	23,9	96,4	0,369	10,4	9,4	232,6	2,25
Горналь	95	26,6	96,6	0,333	10,7	9,0	225,0	2,39
НСР05								0,7

- оросительная норма — 2400 м³/га — 68,6%;
- осадки — 874 м³/га — 25%;
- водопотребление из почвы — 6,4%.

Проведенные трехлетние исследования показали, что на трех сортах фасоли обыкновенной: Ока, Горналь и Нерусса нами проведено предварительное испытание действия ризоторфина, результаты которого убедительно доказали необходимость проведения этого мероприятия перед посевом культуры даже в годы с дефицитом влагообеспеченности (табл. 6).

По результатам, приведенным в табл. 5, достаточно четко просматривается степень влияния обработки семян ризоторфином на основные хозяйственно ценные признаки и конечный продукт — урожайность самой культуры. Так, период вегетации по сортам сократился на 1–3 суток, до 2% увеличилась сохранность растений к уборке, высота растений и масса зерна с растения, т.е. продуктивность. Значительно возросла масса 1000 зерен, особенно у сорта Ока — на 10 г, как и урожайность на 0,34 т/га, при НСР₀₅=0,07 т/га. Заметно увеличилась урожайность и у двух остальных сортов: у сорта Нерусса — на 0,16, у сорта Горналь — на 0,22 т/га. В целом, от-

мечена также положительная тенденция не только при сравнении сортов второго фона с сортами первого, но и инокулированных сортов со стандартом — Ока, что также подтверждает положительное значение предпосевной обработки семян ризоторфином.

Многочисленные результаты исследования показали, что проведенные опыты предпосевной обработки семян фасоли ризоторфином отображают высокую эффективность этого приема по изучаемым сортам: возросла урожайность, полученная прибыль, а также экономическая эффективность в целом.

Выводы

Таким образом, можно заключить, что при наличии тепловых ресурсов, при оптимизации уровня водопотребления и улучшении минерального питания на микробиологическом уровне за счет использования штамма ризоторфина можно добиться получения на светло-каштановых почвах полупустынной зоны при орошении стабильно высоких урожаев кустовой формы фасоли: от 2,0 до 2,5 т/га зерна, что является надежным дополнительным резервом получения пищевого белка.

Литература

1. Алпатова, К.Л. Действие удобрений на урожай фасоли / К.Л. Алпатова // «Научн. труды Всес. НИИ зернобобовых культур», Орел, 1971, т. III. – С. 316-329.
2. Алпатьев, С.М. Капельно-инъекционный способ полива/ С.М. Алпатьев, А.А. Будный, Л.И. Филимоненко // Гидротехника и мелиорация. – 1985. – № 2. – С. 9-112.
3. Биология, селекция, семеноводство и технология возделывания зернобобовых и крупяных культур: [Сб. ст.] / ВАСХНИЛ, ВНИИ зернобобовых и крупяных культур; [Редкол.: В. П. Орлов (гл. ред.) и др.]. – Орел : ВНИИ зернобобовых и крупяных культур – Орел. – 1991. – С. 184.
4. Ветрова, Е.Г. Зернобобовые культуры (горох, фасоль, соя)/ Е.Г. Ветрова, Н.М. Голбан, В.А. Коробко.- Кишинев: Картя Молдовеняскэ. – 1982. – С. 35-47.
5. Григоров, М.С. Внутрипочвенное орошение/ М.С. Григоров. – М.: Колос. – 198. – 128 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. – М.: Колос. – 1979. – 416 с.
7. Медведев, Г.А. Методические материалы для разработки технологических схем возделывания основных полевых культур/ Г.А. Медведев, В.М. Иванов, Д.Н. Сторожев, Д.Е. Михальков, Е.В. Мищенко Волгогр. гос. с.-х. академия. Волгоград. – 2008. – 48 с.
8. Павленко, В.Н. Научные основы технологии возделывания и уборки бобовых культур в условиях Нижнего Поволжья: дис. д. с.-х., наук: 06.01.01: защищена 22.01.12: / Павленко Владимир Николаевич.– Астрахань, 2012. – 424.-Библиогр.: с. 202-205.-05201251770.
9. Способ возделывания фасоли обыкновенной *phaseolusvulgaris* L. в условиях резко континентального климата при капельном орошении: пат.2415555Рос. Федерация: МПК-8:A01G1/00/ В.П. Зволинский, Т.В. Мухортова, А.М. Салдаев, Г.А. Салдаев. – № 2009115770/21; заявл. 24.04.09; опубл. 10.04.11 Бюл. № 10.

10. Шумаков, Б.Б. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: Справочник/Б.Б. Шумаков. -М.: Агропромиздат, 1990. -416 с.
11. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. М.: Минсельхозпром, 1998. – 220 с.
12. Техника полива и режим орошения сельскохозяйственных культур. Сб. ЮжНИИГиМа. Новочеркасск, 1982. – 176 с.
13. Федоренко, А.А. Методика гидравлического расчета участковых трубопроводов в системе капельного орошения/ А.А. Федоренко. В кн.: Мелиор. и вод. Хозяйство, вып. 48. – Киев, 1980. – С. 66-70.
14. Фатьянов, В.И. Горох, фасоль и бобы/ В.И. Фатьянов. –Москва: АСТ, 2012. – 125 с.

Литература

1. Alpatova, K.J.I. Dejstvie udobrenij na urozhaj fasoli / K.J.I. Alpatova// «Nauchn. trudy` Vses. NII zernobobovy`x kul`tur», Orel, 1971, t. III. – S. 316-329.
2. Alpat`ev, S.M. Kapel`no-in`ekcionny`j sposob poliva/ S.M. Alpat`ev, A.A. Budnij, L.I. Filimonenko // Gidrotexnika i melioraciya. – 1985. - № 2. – S. 9-112.
3. Biologiya, selekciya, semenovodstvo i tehnologiya vozdeley`vaniya zernobobovy`x i krupyany`x kul`tur: [Sb. st.] / VASXNIL, VNII zernobobovy`x i krupyany`x kul`tur; [Redkol.: V. P. Orlov (gl. red.) i dr.]. - Orel : VNII zernobobovy`x i krupyany`x kul`tur – Orel. – 1991. - S. 184.
4. Vetrova, E.G. Zernobobovy`e kul`tury` (gorox, fasol`, soya)/ E.G. Vetrova, N.M. Golban, V.A. Korobko.- Kishinev: Kartya Moldovenyaskе`. - 1982. – S. 35-47.
5. Grigorov, M.S. Vnutripochvennoe oroshenie/ M.S. Grigorov. -M.: Kolos. - 198. - 128 s.
6. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy`ta/ B.A. Dospexov. -M.: Kolos. – 1979. - 416 s.
7. Medvedev, G.A. Metodicheskie materialy` dlya razrabotki tehnologicheskix sxem vozdeley`vaniya osnovny`x polevy`x kul`tur/ G.A. Medvedev, V.M. Ivanov, D.N. Storozhev, D.E. Mixal`kov, E.V. Mishhenko Volgogr. gos. s.-x. akademiya. Volgograd. - 2008. – 48 s.
8. Pavlenko, V.N. Nauchny`e osnovy` tehnologii vozdeley`vaniya i uborki bobovy`x kul`tur v usloviyax Nizhnego Povolzh`ya: dis. d. s.-x., nauk: 06.01.01: zashhishhena 22.01.12: / Pavlenko Vladimir Nikolaevich.– Astraxan`. -2012.- 424.-Bibliogr.: s. 202-205.-05201251770.
9. Sposob vozdeley`vaniya fasoli oby`knovennoj phaseolusvulgaris L. v usloviyax rezko kontinental`nogo klimata pri kapel`nom oroshenii: pat.2415555Ros. Federaciya: MPK-8:A01G1/00/ V.P. Zvolinskij, T.V. Muxortova, A.M. Saldaev, G.A. Saldaev. - № 2009115770/21; zayavl. 24.04.09; opubl. 10.04.11 Byul. № 10.
10. Shumakov, B.B. Melioraciya i vodnoe khozyajstvo. Oroszenie: Spravochnik/B.B. Shumakov. -M.: Агропромиздат, 1990. -416 с.
11. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. М.: Минсельхозпром, 1998. – 220 с.
12. Техника полива и режим орошения сельскохозяйственных культур. Сб. ЮжНИИГиМа. Новочеркасск, 1982. - 176 с.
13. Федоренко, А.А. Методика гидравлического расчета участковых трубопроводов в системе капельного орошения/ А.А. Федоренко. В кн.: Мелиор. и вод. Хозяйство, вып. 48. - Киев, 1980. - С. 66 - 70.
14. Фатьянов, В.И. Горох, фасоль и бобы/ В.И. Фатьянов. –Москва: АСТ, 2012. – 125 с. 10. Шумаков, Б.Б. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: Справочник/Б.Б. Шумаков. -М.: Агропромиздат, 1990. -416 с.

A. I. Belyaev¹, A. V. Pavlenko², N. V. Tyutyuma³, V. N. Pavlenko², Yu. N. Petrov¹

¹FSC of Agroecology RAS, ²Volgograd State Agrarian University,

³Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

npetrov60@list.ru

ECONOMIC AND BIOLOGICAL ASSESSMENT OF BEAN VARIETIES

The article presents the results of agroecological studies of not only the collection of common beans under the conditions of the subtype of light chestnut soils of the Astrakhan region, but also worked out the method of sowing various varieties, the seeding rate, inoculation of seeds with rhizotorphin during drip irrigation. Light chestnut soils, a test culture of beans, and the drug rhizotorphin were chosen as objects of study. The study showed that when cultivating common bean under irrigation conditions in the Astrakhan region on a subtype of light chestnut soils, it is advisable to carry out pre-sowing inoculation of seeds with rhizotorphin, which ensures a stable yield of common bean seeds under drip irrigation, and also contributes to the accumulation of biological nitrogen and maintaining a positive balance of organic matter in the soil. During variety testing, the selection of promising varieties and samples was carried out according to their responsiveness to the introduced mineral nitrogen, as well as according to the reaction to inoculation with a rhizotorphin strain. The optimal soil moisture in the study of bean collections with drip irrigation was maintained during the period of full shoots-budding – 65–70% HB, budding – flowering – 70–75% HB. As a result of the study, a positive effect of seed treatment with rhizotorphin was established, so the vegetation period for varieties was reduced by 1–3 productivity. A positive trend was also noted not only when comparing varieties of the second background with varieties of the first, but also inoculated varieties with the standard – Oka, which also confirms the positive value of presowing seed treatment with rhizotorphin. Thus, based on the data obtained, under conditions of drip irrigation on light chestnut soils, it is economically feasible to sow in a wide-row method (0.7 m) with a seeding rate of 500,000 germinating seeds per hectare and carry out pre-sowing seed inoculation with rhizotorphin.

Key words: common beans, irrigation, inoculation, rhizotorphin, variety.

Эффективность весеннего подкашивания люцерны при выращивании ее на семенные цели в условиях Чеченской Республики

УДК 633.311

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-26-31

Ш. М. Абасов (к.с.–х.н.), **М. Ш. Гаплаев** (д.с.–х.н.),
Р. Х. Бекбулатов (к.с.–х.н.), **М. Ш. Абасов**, **З. Б. Магамадгазиева**
 Чеченский научно–исследовательский институт сельского хозяйства
 shaarany@mail.ru

При выращивании люцерны на семенные цели часто возникают проблемы, связанные с избыточным увлажнением в весенний период, что вызывает усиленное развитие вегетативной массы люцерны, а в период цветения — массовое опадение соцветий и полегание растений. В целях предупреждения названных проблем на практике пользуются весенним подкашиванием травостоя. Целью исследований является установление оптимальных научно обоснованных сроков весеннего подкашивания люцерны для устойчивого повышения семенной продуктивности люцерны в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики. Работа посвящена изучению влияния сроков весеннего подкашивания люцерны на семенную продуктивность. Объектом исследований явилась люцерна 2-го года жизни (сорт Агния). В опыте изучались три срока подкашивания люцерны в сравнении с контролем (без подкоса). Почва опытного участка — чернозем типичный, среднесиловой, подстилаемый галечником. Реакция почвенного раствора pH 6,9. Содержание гумуса в пахотном слое — 4,2%, валового азота — 18-28 мг/кг почвы, подвижного фосфора — 18-21 мг/кг и обменного калия — 120-150 мг/кг. Исследованиями выявлено, что ранневесеннее подкашивание люцерны на первых порах приводило к заметному отставанию посевов в росте и развитии. Со временем разрывы между вариантами постепенно сглаживались. Установлен оптимальный срок подкоса люцерны (конец апреля, фаза ветвления), обеспечивший наибольшую урожайность семян люцерны — 314,1 кг/га, превышающую контроль на 41,2%. Травостой люцерны в этом варианте был значительно чище от сорняков и менее подвержен полеганию. Формирование семян проходило в условиях, благоприятных для лета опылителей.

Ключевые слова: люцерна, избыточное увлажнение, подкашивание, срок подкоса, регуляция цветения, семенная продуктивность.

Введение

Указом Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» № 350 от 21 июля 2016 г. намечено разработать и реализовать комплекс мер, направленных на создание и внедрение до 2026 года конкурентоспособных отечественных технологий, обеспечивающих производство оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных культур отечественных сортов [1].

В настоящее время дальнейшее расширение посевов люцерны сдерживается дефицитом семян. По данным ведущих ученых (В. М. Косолапова, Т. В. Грязевой, В. Н. Золотарева, Н. И. Переправо и др.) для успешного репродуктивного размножения кормовых культур в России ежегодно необходимо производить 215 тыс. т семян, в том числе люцерны — 27-36 тыс. т. Нынешнее производство сортовых семян люцерны обеспечивает потребность в них всего на треть. [2–4]

Селекционно-семеноводческая работа с кормовыми культурами, в том числе и с люцерной, успешно проводится в Центральном регионе России, на Урале, Сибири, Дальнем Востоке и Северокавказских регионах. Однако погодные-климатические условия в северных широтах, характеризующиеся пониженными

температурами и высокой относительной влажностью воздуха, приводят к интенсивному росту вегетативных органов и израстанию травостоя люцерны. Избыточное увлажнение в период цветения и образования семян вызывает массовое опадение соцветий и полегание растений, а недостаточное — к плохому завязыванию бобов и запалу семян [6]. А. Г. Красноперов и Т. Н. Троян в своей работе объясняют это явление преждевременным возобновлением роста спящих почек в корневой шейке при повышенной влажности и оттоком питательных веществ из генеративных органов, в результате чего последние слабеют, полегают и формируют щуплые семена [7].

В результате подобных явлений средний урожай семян по всем зонам России составляет около 1 ц/га и редко превышает уровень 2-3 ц/га, в то время как биологический и генетический потенциал семенной продуктивности люцерны в 10 раз выше [8]. Потому большое значение придается регуляции цветения люцерны путем ранневесеннего подкашивания травостоя, чтобы цветение приходилось на период теплой, сухой, солнечной погоды. Результаты исследований в Башкортостане и в центральной зоне Краснодарского края подтверждают наибольшую и стабильную урожайность семян люцерны со второго укоса, потому что в этот период создаются более благоприятные погодные

условия для формирования и созревания семян. Именно в этот период отмечалось обилие солнечного света, что благоприятствовало формированию зачаточных репродуктивных органов и ускорению созревания семян. На данный период приходился и активный лет естественных опылителей. [6, 8, 9].

К сожалению, до сих пор нет ясности в сроках или параметрах безопасного подкашивания травостоя люцерны, гарантирующих получение впоследствии высокого урожая семян. В принципе сроки весеннего подкашивания люцерны могут быть индивидуальными для каждого региона.

В результате, разработка приемов повышения семенной продуктивности люцерны нацеленных на создание оптимальных условий роста, цветения, опыления и уборки, в том числе и методом весеннего подкашивания травостоя, является актуальной проблемой. Актуальность подкрепляется также целесообразностью выращивания семян люцерны в южных регионах страны, где погодноклиматические и естественные природные условия способствуют успешному выращиванию семян сортов люцерны, районированных даже для регионов Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Согласно действующей Программе возобновления производства семян люцерны в Чеченской Республике планируется переход к новым высокопродуктивным сортам и улучшенным технологиям выращивания семенной люцерны, и расширить ее посевы в севооборотах до 18 тыс. га [10].

Целью исследований является установление оптимальных научно-обоснованных сроков весеннего подкашивания люцерны для устойчивого повышения семенной продуктивности люцерны в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики и совершенствование технологии ее возделывания.

Материал и методы исследования

Научные исследования проводились на опытном поле ФГБНУ «Чеченский НИИСХ» в 2021–2022 гг. Почва опытного участка – чернозем типичный среднелесной, низкогумусный, подстилаемый галечником. Отличается промывным типом водного режима. Глубина залегания галечника варьирует в пределах 50–100 см. Объемная масса почвы пахотного слоя колеблется в пределах от 1,1 до 1,35 г/см³.

Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН 6,9). Содержание гумуса в пахотном слое — 4,2%. Верхние горизонты почвы характеризуются высокой нитрификационной способностью, средними запасами валового азота — 18–28 мг/кг почвы, небольшими — подвижного фосфора — 18–21 мг/кг и высоким содержанием обменного калия — 120–150 мг/кг. Сумма поглощенных оснований в пахотном горизонте равна 42–44 мг/экв. на 100 г почвы. По плодородию

почва участка оптимальна для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Для агроэкологического сортоиспытания Федеральным научным центром ВИК были предоставлены 4 сорта люцерны, районированные в средней полосе России. Полевой опыт с подкашиванием люцерны проведен на посевах люцерны (сорт Агния) в 2021–2022 гг. Схема опыта: 1) контроль — без подкашивания; 2) подкашивание — 30 апреля; 3) подкашивание — 10 мая; 4) подкашивание — 20 мая.

Площадь делянок — 50 м². Повторность — четырехкратная. Расположение делянок — рандомизированное. Дисперсионный анализ проведен по Доспехову и в программе Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

В отличие от последних лет погодные условия за исследуемые вегетационные периоды 2021–2022 гг. благоприятствовали росту и развитию основных культур севооборота, в том числе и люцерны.

Средняя температура воздуха в апреле составляла 12–13°C, что выше среднегодовой нормы на 1,6–2,3°C, при осадках на 30–52% меньших, чем среднегодовые (рис. 1).

Весенний период 2021 г по количеству осадков был близок к многолетним показателям, с чуть завышенным температурным режимом. В 2022 г. месяц май в целом был дождливым, осадков выпало вдвое больше нормы (98 мм), что вызвало значительное снижение температуры воздуха (в среднем на 1,5°C) относительно многолетних данных. К середине мая, в пик бутонизации люцерны, немного потеплело, прекратились осадки, но ненадолго. В период с 24 на 25 мая выпало около 40 мм осадков. Обильные осадки в этот же период в 2021 г при повышенных на 1–2° дневных и ночных температурах, способствовали усиленному развитию вегетативных побегов люцерны и прорастанию в обильном количестве сорных растений. В результате фенологические фазы развития люцерны, начиная с отрастания до массового цветения, проходили с небольшими опозданиями (на 3–5 дней) в сравнении с аналогичным периодом прошлых лет.

В июне, при температуре превышающей норму, количество осадков в 2022 г. сократилось вдвое (на 41 мм), однако недостаток их количества компенсировался частотой их выпадения. Подобная картина сохранялась и в июле. В результате, влажность почвы по всему профилю 0–40 см с ранней весны до конца мая держалась на уровне 19–20% или 64–69% от ППВ. Анализ влажности почвы в динамике выявил небольшое снижение ее в середине июня, в нижних горизонтах (20–40 см). До второй декады июля влажность почвы держалась на уровне 16,3% или 54,5% от ППВ, заметное снижение

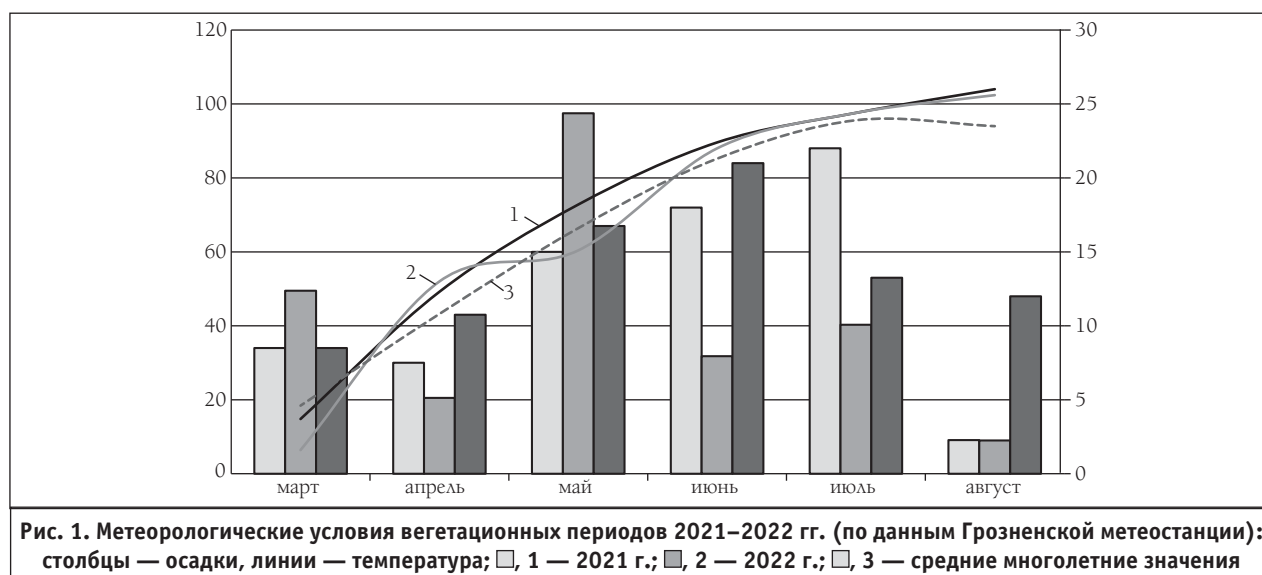


Рис. 1. Метеорологические условия вегетационных периодов 2021–2022 гг. (по данным Грозненской метеостанции): столбцы — осадки, линии — температура; □, 1 — 2021 г.; ■, 2 — 2022 г.; ▨, 3 — средние многолетние значения

влаги в почве до уровня завядания (13%) началось в третьей декаде июля и продолжалось весь август.

В целом, погодные условия в весенне-летний период по осадкам в 2021 г. отличались от среднеемноголетних значений незначительно, в 2022 г. наблюдалось значительное повышение осадков в мае до 98 мм. С апреля и до конца вегетации, температура воздуха превышала норму на 1–2°C, за исключением майского снижения температуры в 2022 г.

Весеннее отрастание люцерны в оба года было отмечено еще в «февральские окна», но в 2022 г. стабильный рост побегов начался только в конце марта, после установления положительных температур. Длина побегов люцерны (сорт Агния) к тому времени составляла 5 см.

Ветвление побегов люцерны в оба года приходилось на середину апреля. В конце второй декады мая в варианте (контроль без подкоса) отмечена фаза бутонизации люцерны, а в конце мая — цветение. К началу второй декады июня, наряду с продолжающимся цветением отмечено начало завязывания бобов, формирование и созревание которых длилось до конца июля (табл. 1).

В вариантах с подкосами, в связи с нарушением естественного темпа развития, фазы развития люцерны отставали от контроля, особенно на первых порах. Фаза бутонизации травостоя после подкоса (1-й срок) наступала на 10 дней позже, чем в контроле. Подкашивание люцерны во 2-й (10 мая) и в 3-й срок (20 мая) передвигало эту фазу каждый раз на 7–8 дней.

Цветение в этих вариантах (1-й и 2-й сроки подкоса) запаздывало по сравнению с контрольным вариантом на 2-3 недели соответственно. Было установлено, в вариантах с подкосами в течение вегетации наблюдалось ускоренное относительно контроля развитие растений люцерны, как по фазам, так и в высоту. При этом темпы развития в вариантах с последующими сроками подкоса опережали развитие растений в предыдущих сроках, что особенно было заметно во время цветения и формирования бобов.

Фаза образования бобов в подкошенных вариантах запаздывала от контроля в среднем на 11, 18 и 23 дня соответственно срокам подкоса, однако, созревание семян во всех вариантах произошло практически одновременно (27 июля – 1 августа), с разницей всего 2-3 дня (см. табл. 1).

В итоге, на формирование полноценного урожая семян в контрольном варианте (без подкоса) понадобилось 120–125 дней, соответственно годам 2021–2022 гг. Семена люцерны в вариантах с подкашиванием травостоя были сформированы в среднем: после 1-го срока подкоса за 88 дней, а после 2 и 3-го сроков подкоса — 78 и 72 дня соответственно.

Ускоренное развитие растений и созревание семян во всех вариантах с подкосами вполне объяснимы достаточными (64–69% от ППВ) запасами влаги в почве в периоды подкашивания, а также наличием питательных элементов в почве и тепла в летний период.

Табл. 1. Влияние весеннего подкашивания травостоя на фазы развития люцерны, среднее за 2021–2022 гг.

Вариант	Бутонизация		Цветение		Образование бобов		Созревание	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Контроль (без подкоса)	12.05	19.05	22.05	28.05	5.06	10.06	23.07	25.07
1-й срок подкоса	22.05	25.05	6.06	12.06	15.06	22.06	25.07	27.07
2-й срок подкоса	28.05	2.06	15.06	20.06	22.06	30.06	26.07	28.07
3-й срок подкоса	5.06	9.06	20.06	26.06	27.06	4.07	27.07	30.07



Рис. 2. Высота растений люцерны в зависимости от срока подкашивания травостоя, см: ■ — контроль (без подкоса); ■ — 1-й срок подкоса; ■ — 2-й срок подкоса; □ — 3-й срок подкоса

При этом следует отметить естественные факторы тормозящие развитие растений люцерны в контрольном варианте (без подкоса). Вследствие обильных весенне-летних осадков (особенно в 2021 г. и в мае 2022 г. (98 мм)) люцерна подверглась израстанию. Появлялись вторичные вегетативные побеги, на развитие которых требовались дополнительные питательные вещества, для чего расходовались не только почвенные запасы, но и ресурсы, уже сформировавшихся генеративных побегов. Осадки и запасы влаги в почве способствовали также интенсивному росту сорняков: высота растений гумая достигала 20–24 см, а отдельные ее экземпляры превышали 40–50 см. Люцерна стала задерживаться в развитии, фазы цветения и образования бобов затянулись почти на 10 дней, по сравнению с многолетними наблюдениями.

В вариантах с подкосами наряду с подкашиванием люцерны (1-й и 2-й срок) срезались и стебли обильно растущего мака (15,7 шт/м²), злаков и других сорняков (26,2 шт/м²). Травостой после подкосов выглядел относительно чистым, менее засоренным и удобным для механической обработки посевов и эффективного применения гербицида.

Примечательно, что в вариантах с подкашиванием, растения люцерны в начале отставали от контрольного варианта по высоте на 12–21 см, к концу вегетации различия сократились до 6–18 см, соответственно

срокам подкоса (рис. 2). Следует заметить, что относительно низкий рост растений в данном случае служит гарантией их от возможной полегаемости, обычно происходящей в посевах без подкашивания.

Из данных табл. 2 следует, что достичь высокой урожайности семян люцерны применением только традиционных агротехнических мероприятий затруднительно. Основные причины неудачи заключаются в морфобиологических особенностях люцерны и складывающихся биотических и абиотических условиях. Главными из них являются: зарастание посевов сорной растительностью, полегание люцерны при избытке увлажнения и плохая опыляемость пчелами.

Наибольшая урожайность семян люцерны была получена при подкашивании травостоя люцерны в фазу полного ветвления (30 апреля), и первых признаках бутонизации, которая составила 314,1 кг/га, превышавшая контроль на 41,2%. Примечательно, что в следующем варианте (2-й срок подкоса) урожайность семян уступала первому варианту всего на 15%, но посевы здесь были значительно чище от сорняков, и формирование семян проходило в более комфортных условиях для опылителей. Третий срок подкоса люцерны в самом начале бутонизации (20 мая) значительно облегчил уход за посевами, но впоследствии отразился небольшим (на 5%) снижением урожайности семян от-

Табл. 2. Влияние весеннего подкашивания травостоя на семенную продуктивность люцерны, среднее за 2021–2022 гг.

Вариант	Количество репродуктивных побегов, шт/м ²	Максимальная высота побегов, см	Количество соцветий на побег, шт	Масса семян на побег, г	Урожайность, кг/га	Прибавка к контролю	
						кг/га	%
Контроль (без подкоса)	112	95	5,3	0,21	223,3	0	0
1-й подкос	107	87	6,9	0,27	314,1	+91,8	41,2
2-й подкос	96	82	5,9	0,28	282,8	+59,5	26,7
3-й подкос	92	80	6,0	0,23	212,6	-10,7	-4,8
НСР ₀₅					21,4		

носителем контроля, хотя и в пределах существенной разницы.

Выводы

В результате ранневесеннего подкашивания люцерна заметно отставала в росте и развитии от контрольного варианта (без подкоса), особенно на первых порах. Впоследствии разрыв между вариантами сглаживался, благодаря ускоренному развитию отавы с одной стороны и естественным помехам в развитии растений люцерны в контрольном варианте (без подкоса) с другой стороны.

Ускоренное развитие люцерны во всех вариантах с подкосами стало возможным благодаря достаточным запасам влаги в почве (64–69% от ППВ) в периоды подкашиваний, оптимального питания и тепла в летний период.

Формирование полноценного урожая семян в контрольном варианте (без подкашивания) происходит за 120–125 дней. После подкосов период активной вегетации сократился на 30, 40 и 50 дней соответственно срокам подкоса.

Вариант с подкашиванием во 2-й срок подкоса при урожайности семян 283 кг/га превышал контроль на 26%, но уступал варианту с подкашиванием в 1-й срок подкоса на 15%. Посевы здесь были значительно чище от сорняков, и формирование семян проходило в более теплых условиях, благоприятных для лёта опылителей.

Наибольшая урожайность семян люцерны 314,1 кг/га, выше контроля на 41,2% была получена при подкашивании травостоя в фазу ветвления (30 апреля). Травостой люцерны в это время был менее подвержен полеганию и угнетению сорняками.

Литература

1. Указ Президента РФ «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» №350 от 21 июля 2016 г.
2. Грязева, Т.В. Современное состояние семеноводства люцерны в Ростовской области/ Т.В. Грязева, С.А. Игнатъев, И.М. Чесноков // *Зерновое хозяйство России*. – 2014. – № 3. – С. 31-34.
3. Косолапов, В.М. Многофункциональное кормопроизводство России // В.М. Косолапов, И.А. Трофимова, А.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // *Кормопроизводство*. – 2011. – №10. – С. 3-5.
4. Переправо, Н.И. Состояние и агроэкологические основы зонального товарного семеноводства люцерны в России/ Н.И. Переправо, В.Н. Золотарев // В сб.: *Научное обеспечение АПК на современном этапе*. Матер. Междун. научно-практической конф. 2015. – С. 65-71.
5. Чернявских, В.И. Опыт селекции и семеноводства люцерны и других трав в ЗАО «Краснояржская зерновая компания» / В.И. Чернявских, А.Г. Титовский, Р.А. Шарко, О.В. Шинкаренко, Е.В. Думачева // *Достижения науки и техники АПК*. – 2012. – №12. – С. 14-17.
6. Медведев, Г.А. Возделывание люцерны на семена в условиях орошения / Г.А. Медведев, В.И. Крахмалев, Т.Н. Дронова, А.В. Ломтев. -М.: – Росагропромиздат, 1989. – С. 26.
7. Красноперов, А.Г. Популяции насекомых-опылителей и их значение в семеноводстве люцерны Калининградской области/ А.Г. Красноперов, Т. Троян // *Современные проблемы гуманитарных и естественных наук*. Материалы XXI международной научно-практической конференции. –Москва, 2014. – С. 74-79.
8. Храпцева, В.Г. Урожайность люцерны изменчивой в зависимости от интенсивности использования травостоев. В.Г. Храпцева, Р.А. Андреева, С.В. Буров // *Вестник КрасГАУ*. – 2014. – № 8. –С. 78-81.
9. Низаева, А.А. Семенная продуктивность люцерны во втором укосе в Предуральской степной зоне Башкортостана/ А.А. Низаева, Р.А. Акчурин, Р.А. Биктимиров, Р.К. Нафиков // *Известия Уфимского Научного Центра РАН*. Биология, биохимия и генетика. -2018. -№ 3(6). -С. 60-63.
10. Абасов, Ш.М. Семенная продуктивность люцерны в зависимости от применяемых элементов технологии /Ш.М. Абасов, Х.А. Хусайнов, М.Ш. Абасов., З.Б. Магамадгазиева, А.В. Тунтаев. // *Аграрная наука*. – 2018. – № 11-12. – С. 59-61.

References

1. Ukaz Prezidenta RF «O merax po realizacii gosudarstvennoj nauchno-texnicheskoj politiki v interesax razvitiya sel'skogo hozjajstva» №350 ot 21 iyulya 2016 g.
2. Gryazeva, T.V. Sovremennoe sostoyanie semenovodstva lyucerny` v Rostovskoj oblasti/ T.V. Gryazeva, S.A. Ignat`ev, I.M. Chesnokov // *Zernovoe hozjajstvo Rossii*. -2014. -№ 3. -S. 31-34.
3. Kosolapov, V.M. Mnogofunktional'noe kormoproizvodstvo Rossii // V.M. Kosolapov, I.A. Trofimova, L.S. Trofimova, E.P. Yakovleva // *Kormoproizvodstvo*. -2011. -№10. -S. 3-5.
4. Perepravo, N.I. Sostoyanie i agro`kologicheskie osnovy` zonal'nogo tovarnogo semenovodstva lyucerny` v Rossii/ N.I. Perepravo, V.N. Zolotarev // V sb.: *Nauchnoe obespechenie APK na sovremennom e`tape*. Mater. Mezhdun. nauchno- prakticheskoj konf. 2015. -S. 65-71.
5. Chernyavskix, V.I. Opy`t selekcii i semenovodstva lyucerny` i drugix trav v ZAO «Krasnoyaruzhskaya zernovaya kompaniya» / V.I. Chernyavskix, A.G. Titovskij, R.A. Sharko, O.V. Shinkarenko, E.V. Dumacheva // *Dostizheniya nauki i tehniki APK*. -2012. -№12. -S. 14-17.

6. Medvedev, G.A. Vozdelyvanie lyucerny` na semena v usloviyax orosheniya / G.A. Medvedev, V.I. Kraxmalev, T.N. Dronova, A.V. Lomtev. -M.: - Rosagropromizdat. -1989. -S. 26.
7. Krasnoperov, A.G. Populyacii nasekomy`x-opy`litelej i ix znachenie v semenovodstve lyucerny` Kaliningradskoj oblasti/ A.G. Krasnoperov, T. Troyan // Sovremennyye problemy` gumanitarny`x i estestvenny`x nauk. Materialy` XXI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. –Moskva, 2014. -S. 74-79.
8. Xramceva, V.G. Urozhajnost` lyucerny` izmenchivoj v zavisimosti ot intensivnosti ispol`zovaniya travostoev. V.G. Xramceva, R.A. Andreeva, S.V. Burov //Vestnik KrasGAU. -2014. -№ 8. -S. 78-81
9. Nizaeva, A.A. Semennaya produktivnost` lyucerny` vo vtorom ukose v Predural`skoj stepnoj zone Bashkortostana/ A.A. Nizaeva, R.L. Akchurin, R.A. Biktimirov, R.K. Nafikov //Izvestiya Ufimskogo Nauchnogo Centra RAN. Biologiya, bioximiya i genetika. -2018. -№ 3(6). -S. 60-63,
10. Abasov, Sh.M. Semennaya produktivnost` lyucerny` v zavisimosti ot primenyaemy`x e`lementov texnologii /Sh.M. Abasov, X.A. Xusajnov, M.Sh. Abasov., Z.B. Magamadgazieva, A.V. Tuntaev. //Agrarnaya nauka. - 2018. - № 11-12. - S. 59-61
 Низаева, А.А. Семенная продуктивность люцерны во втором укосе в Предуральской степной зоне Башкортостана/ А.А. Низаева, Р.Л. Акчурин, Р.А. Биктимиров, Р.К. Нафиков //Известия Уфимского Научного Центра РАН. Биология, биохимия и генетика. -2018. -№ 3(6). -С. 60-63.

Sh. M. Abasov, M. Sh. Gaplaev, R. Kh. Bekbulatov, M. Sh. Abasov, Z. B. Magamadgazieva

Chechen Research Institute of Agriculture
 shaarany@mail.ru

THE EFFECTIVENESS OF SPRING MOWING OF GRASS ON THE SEED PRODUCTIVITY OF ALFALFA IN THE SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE CHECHEN REPUBLIC

When growing alfalfa for seminal goals, problems often arise associated with excessive moisture in the spring, which causes increased development of the autonomic mass of alfalfa, and during the flowering period, mass falling of inflorescences and the lie of plants. In order to prevent this problem in practice, they use the method of spring pumping of herbal. The purpose of the research is to establish the optimal scientific and founded periods of spring tinging alfalfa for a steady increase in the seed productivity of alfalfa in the conditions of the forest-steppe zone of the Chechen Republic. The work is devoted to the study of the impact of the time of spring tinging alfalfa on seed productivity. The object of research was the crops of alfalfa on the 2nd year of life (Agnia variety). In the experiment, three deadlines for the tanking alfalfa were studied in comparison with control (without a drawbar). The soil of the experimental plot is a typical, medium –fitting, underlying, underlying pebble. The reaction of the soil solution pH 6.9. The content of humus in the arable layer is 4.2%, gross nitrogen– 18–28 mg/kg of soil, mobile phosphorus– 18–21 mg/kg and exchange potassium– 120–150 mg/kg. Studies have revealed that at first, the early –agent tinging of alfalfa at first led to a noticeable lag in crops in growth and development. Over time, the breaks were gradually smoothed out options. The optimal period of the lining of alfalfa (the end of April – in the branching phase) was set, which ensured the highest productivity of the alfalfa seeds – 314.1 kg/ha, exceeding control by 41.2%. The herbal alfalfa in this embodiment was much cleaner from weeds and is less susceptible to hopping. The formation of seeds took place in conditions favorable for the flight of pollinators.

Key words: alfalfa, excessive moisture, mowing, cutting time, regulation of flowering, seed productivity.

Сравнительный анализ некоторых сортов люцерны для производства семян и кормов в условиях Чеченской Республики

УДК 63/57

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-32-34

М. Ш. Абасов¹, М. О. Баитаев^{1,2} (к.с.-х.н.), Л.-А. А. Чербиев²¹ФГБНУ «Чеченский НИИСХ»,²Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова
shaaman79@yandex.ru

Основными факторами и причиной всё большего привлечения внимания в кормопроизводстве на засухоустойчивые многолетние культуры и высокобелковые растения является глобальное потепление климата, а также низкий уровень сырого протеина в рационе сельскохозяйственных животных. В настоящей статье, согласно цели исследований, обоснованы особенности перспективных сортов люцерны Фея, Багира, Бажена для создания адаптивной технологии возделывания ее на семена и корма, которые определяют их потенциал в условиях Чеченской Республики. Проведение исследований в области возделывания люцерны в засушливых природно-климатических зонах является немаловажной проблемой, решение которой позволит производить эту культуру на семена и обеспечить животных качественными высокопротеиновыми кормами. При решении поставленных задач, в экспериментальной части работы путем использования лабораторно-полевых методов определены потенциальные семенная продуктивность и урожайность зеленой массы вышеуказанных сортов за два вегетационных периода 2021 и 2022 гг.: Бажена — по количеству цветков с побегов — 2824 шт.; по массе побегов и листьев — 5394,3 г; Багира — по количеству цветков с побегов — 1784 шт., по массе побегов и листьев — 5099,2 г; Фея — по количеству цветков с побегов — 1796 шт., по массе побегов и листьев — 1796 г. На основе данных, полученных в результате исследований, проведенных на опытном поле ФГБНУ «Чеченский НИИСХ» установлено, что более высокой адаптивной способностью к условиям богарного земледелия для производства и семян, и зеленой массы отличается сорт Бажена, которая по своим данным превосходит сорта Багира и Фея. Высоким потенциалом для производства семян обладает сорт Фея.

Ключевые слова: богарное земледелие, возделывание люцерны, семенные и кормовые цели, перспективные сорта.

Введение

В последние годы ставится задача выращивания люцерны не только в севооборотах, но и на малоплодородных землях, в связи с этим разворачиваются работы по созданию соле- и засухоустойчивых сортов. В качестве исходного материала планируется широкое использование дикорастущих образцов, имеющих положительные хозяйственные признаки. В связи с трудной скрещиваемостью дикорастущих и культурных форм и абортацией зародышей отработана система получения растений из незрелых зародышей на питательных средах [3].

Новым направлением в селекции люцерны является скрещивание тетраплоидных форм с диплоидными и получение гексаплоидных с двумя новыми трансформированными геномами из двух видов. Считают, что трансформация геномов от дикорастущих видов позволит в перспективе получить формы с повышенной устойчивостью к стрессовым факторам в сочетании с высокой урожайностью от тетраплоидных форм [5].

Сухое вещество люцерны представлено сравнительно высоким содержанием сырого протеина в пределах 18,2–24,7%, в котором аминокислоты лизина 1,05–1,35%, сырым жиром — 1,7–2,5%, сырой клетчаткой — 35,1–35,9%, каротином, минеральными веществами и небольшим количеством сахаров.

Результаты многочисленных опытов, проведенных в последние годы, показали, что сок, полученный при прессовании измельченных растений кормовых культур, в том числе люцерны, можно долго (до трех-четырёх лет) хранить без заметной порчи благодаря происходящей в нем анаэробной ферментации, вызываемой бактериями, находящимися на листьях. При анаэробной ферментации рН сока в течение одного-четырёх дней снижается с 5,5–6,0 до 3,6–4,6, и это приводит к коагуляции протеина. При этом выход сухих веществ, полученных при кратковременной анаэробной ферментации люцерного сока, составляет около 93% от выхода, полученного при термической коагуляции сока. Сравнение питательной ценности люцернового протеинового концентрата, полученного двумя способами, показало, что при анаэробной ферментации сока в концентрате содержится больше метионина и цистина, чем при термической коагуляции. При этом доступность метионина для пищеварительных ферментов в ферментированном соке в два раза больше [4].

В результате исследований в условиях Чеченской Республики ученые М. Ш. Абасов, М. Ш. Гаплаев и др. пришли к выводу: «Оценка семенной продуктивности посевов люцерны в зависимости от ширины междурядий выявила преимущество отдельных вариантов по годам жизни. Только в первый год жизни продуктивность посевов люцерны наиболее высокой была при ширине

междурядий 0,6 м с нормой посева 1 млн. шт./га. Стабильно высокая продуктивность в последующие годы, независимо от нормы высева отмечалась при ширине междурядий 0,45 м. На втором году жизни посевы с междурядьями 0,3 и 0,45 м при норме 1 млн. шт./га обеспечили урожай семян порядка — 0,59 и 0,69 т/га». [1]

Многолетние кормовые травы занимают ведущее место среди кормовых культур, возделываемых на зеленый корм, сенаж, витаминную травяную муку [2].

От возделывания люцерны во многих странах получают огромные прибыли. Разнообразные виды кормов из люцерны обеспечивают для животных потребление 60–80% питательных веществ. В системе севооборотов люцерна обогащает почву азотом. К сожалению, в последние годы в структуре посевных площадей Чеченской Республики, люцерна занимает всего 18 тыс. га, при 45 тыс. га в 1990-е гг. [6]. Производство люцерны в засушливых природно-климатических зонах Чеченской Республики является немаловажной проблемой, решение которой позволит обеспечить сельскохозяйственных животных качественными высокопротеиновыми кормами.

Цель исследований – обоснование физиологических и технологических особенностей перспективных сортов люцерны для создания адаптивной технологии возделывания с целью повышения ее семенной продуктивности и урожайности зеленой массы в условиях Чеченской Республики. Задачей являлось определение потенциальной семенной продуктивности и урожайности зеленой массы разных сортов люцерны.

Материал и методы исследования

Объектом исследований являлись следующие сорта люцерны, выведенные в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко.

1. Сорт Фея — сложногобридная популяция, обладающая высокой кормовой комбинационной способностью. Кустистость хорошая — 44-48 стеблей. Облиственность средняя — 40-51%. Потенциальная урожайность кормовой массы в условиях богары 85 т/га, семян 0,5–0,7 т/га.

2. Сорт Багира — синегибридный сортотип изменчивой люцерны, высота растений 100–110 см. Кустистость в пределах 41–45 стеблей. Почковидные семена желтой окраски. Урожайность зеленой массы достигает 65–70 т/га в год, семян 0,6–0,75 ц/га. Отличается устойчивостью к полеганию, быстро отрастает после укосов, особенно после орошения;

3. Сорт Бажена — сложногобридная популяция, выведенная в результате переопыления группы клонов определенного биотипа, относящегося к синегибридно-му сортотипу люцерны изменчивой. Высота растений 130–145 см. Кустистость средняя — 45–50 стеблей. Почковидные семена желтой окраски. Потенциальная урожайность зеленой массы до 97 т/га в год, семян 0,48–0,5 т/га. Стебли достаточно толстые, средней густоты. Облиственность достаточно высокая — 49–55%.

Исследования сортовых особенностей посевов люцерны Фея, Багира, Бажена по урожайности семян и зеленой массы проводились на опытном поле ФГБНУ «Чеченский НИИСХ». При проведении наблюдений, учёта, а также лабораторных анализов использовались общепринятые методические указания и рекомендации. Все три вышеуказанных сорта выращивались на богаре.

В связи с тем, что исследования проводились на растениях первого и второго года жизни и для получения более достоверной информации семена всех трех сортов посеяны на однотипной выщелоченной черноземной почве рН раствора которой составлял 6,8 с одинаковым содержанием гумуса 3,8%.

На опытном участке, площадью в 1 га при способе посева с междурядьями 30 см в 2020 и 2021 гг., брались образцы растений с 4 учетных площадок 1 м², на которых проведен биометрический анализ среднего значения массы побегов и листьев, а также количества цветков с побегов. Междурядье в 30 см выбрано из-за его большей схожести со сплошным посевом люцерны, предназначенной для кормовых целей.

Результаты исследования и их обсуждение

Потенциал семенной продуктивности определялся по количеству цветков с побегов; урожайности зеленой массы сорта — по массе побегов и листьев. В процессе проведения исследований была определена зависимость между количеством цветков и массой побегов и листьев.

Данные *табл. 1* показывают, что масса побегов и листьев наибольшей оказалась у сорта Бажена — 2843,2 г, количество цветков с побегов наибольшим было у этого же сорта — 1426 г. Наименьшей массой побегов и листьев обладает сорт Фея — 2026,9 г, количество цветков с побегов у которой составляет 882 шт. Промежуточное положение по массе побегов и листьев между сортами Бажена и Фея занимает сорт Багира — 2424,6 г, хотя количество цветков с побегов у этого сорта наименьшее — 282 шт.

Из многочисленных источников известно, что подтверждается проведенными исследованиями, в год посева люцерны развивается очень медленно и дает низкий урожай.

Как видно из *табл. 2*, преимущество по массе побегов и листьев на втором году жизни сохранилось за сортом Бажена — 2056,5 и 1214,6 г соответственно. Сорт Фея по массе побегов и листьев по-прежнему занимает позицию аутсайдера — 1488,9 и 676,8 г соответственно. Количество цветков с побегов на всех сортах особо

Табл. 1. Показатели развития люцерны первого года жизни, июнь

Сорт	Масса, г/ м ²		Количество цветков с побегов, шт./м ²
	побегов	листья	
Фея	1170,8	856,9	882
Багира	1519,2	905,4	282
Бажена	1803,5	1039,7	1426

Табл. 2. Показатели развития люцерны второго года жизни, июнь-июль

Сорт	Масса, г/ м ²		Количество цветков с побегов, шт./м ²
	побегов	листьев	
Фея	1488,9	676,8	914
Багира	1690,2	984,4	726
Бажена	2056,5	1214,6	1398

не изменилось, хотя по сорту Багира, сравнительно с 2020 г., в 2021 г. произошел резкий скачок в сторону повышения – 282 и 726 шт. соответственно.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований выявлено:

1) в условиях Чеченской Республики при отсутствии орошения, наибольшей семенной продуктивностью и урожайностью зеленой массы отличается сорт люцерны Бажена;

2) при дальнейших исследованиях рекомендуется обратить внимание на сорт Фея (минимальная вегетативная масса) для ее использования в семенных целях.

Литература

1. Бехтин, Н. Селекция люцерны. / Н. Бехтин //Кормовые культуры. Сенокосы и пастбища. – 1988. – №8. – С. 2.
2. McCoy, T.J.; Smith, S.E. Improving alfalfa genetically. Forage Seed Facts. 1987. 12, 4: 9.
3. Дрозденко, А. Использование анаэробной ферментации для получения протеина из люцернового сока / А. Дрозденко// Корма и кормление. – 1979. – Серия 22. -№12. – С. 32.
4. Абасов, М.Ш. Влияние способов и норм посева на семенную продуктивность люцерны. / М.Ш. Абасов, М.Ш. Гаплаев, Ш.М. Абасов, З.Б. Магамадгазиева // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2020. – № 3 (45). – С. 29-32.
5. Баитаев, М.О. Приготовление кормовых гранул, брикетов и сухофруктов с использованием геотермальной воды / М.О. Баитаев // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 11. – С. 227–232.
6. Абасов, Ш.М. Семенная продуктивность люцерны в зависимости от применяемых элементов технологии /Ш.М. Абасов, Х.А. Хусайнов, М.Ш. Абасов., З.Б. Магамадгазиева, А.В. Тунтаев. //Аграрная наука. – 2018. – № 11-12. – С. 59-61.

References

1. Bextin, N. Selekcija lyucerny. / N. Bextin //Kormovy'e kul'tury. Senokosy i pastbishha. -1 988. – №8. – S. 2.
2. McCoy, T.J.; Smith, S.E. Improving alfalfa genetically. Forage Seed Facts. 1987. 12, 4: 9.
3. Drozdenko, A. Ispol'zovanie anaerobnoj fermentacii dlya polucheniya proteina iz lyucernovogo soka / A. Drozdenko// Korma i kormlenie. – 1979. – Seriya 22. – №12. – S. 32.
4. Abasov, M.Sh. Vliyanie sposobov i norm poseva na semennuyu produktivnost' lyucerny. / M.Sh. Abasov, M.Sh. Gaplaev, Sh.M. Abasov, Z.B. Magamadgaziya // Teoreticheskie i prikladny'e problemy' agropromyshlennogo kompleksa. – 2020. – № 3 (45). – S. 29-32.
5. Baitaev, M.O. Prigotovlenie kormovy'x granul, briketov i suhofruktov s ispol'zovaniem geotermal'noj vody / M.O. Baitaev // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 11. – S. 227–232.
6. Abasov, Sh.M. Semennaya produktivnost' lyucerny v zavisimosti ot primenyaemy'x elementov texnologii /Sh.M. Abasov, X.A. Xusajnov, M.Sh. Abasov., Z.B. Magamadgaziya, A.V. Tuntaev. //Agrarnaya nauka. – 2018. – № 11-12. – S. 59-61

M. S. Abasov¹, M. O. Baitaev^{1,2}, L-A. A. Cherbiev²

¹Chechen Research Institute of Agricultural Sciences, ²Chechen State University named after A.A. Kadyrov
shaaman79@yandex.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME VARIETIES OF ALFALFA FOR THE PRODUCTION OF SEEDS AND FEED IN CONDITIONS CHECHEN REPUBLIC

The main factors and the reason for increasing attention in feed production to drought-resistant perennial crops and high-protein plants are global climate warming, as well as low levels of crude protein in the diet of farm animals. In this article, according to the purpose of the research, the features of promising varieties of alfalfa Fairy, Bagheera, Bazhen are substantiated to create an adaptive technology of cultivating it for seeds and feed, which determine their potential in the conditions of the Chechen Republic. Conducting research in the field of alfalfa cultivation in arid climatic zones is an important problem, the solution of which will allow producing this crop for seeds and providing animals with high-quality high-protein feed. When solving the tasks set, in the experimental part of the work, by using laboratory and field methods, the potential seed productivity and yield of the green mass of the above varieties for two growing periods of 2021 and 2022 were determined: Bazhen – by the number of flowers from shoots – 2824 pcs.; by the mass of shoots and leaves – 5394.3 g; Bagheera – by the number of flowers from shoots – 1784 pcs., by the weight of shoots and leaves – 5099.2 g; Fairy – by the number of flowers from shoots – 1796 pcs., by the weight of shoots and leaves – 1796. Based on the data obtained as a result of studies conducted at the experimental field of the Chechen Research Institute, it was found that a higher adaptive ability to conditions bogarny agriculture for the production of both seeds and green mass is distinguished by the Bazhen variety, which according to its data surpasses the Bagheera and Fairy varieties. The Fairy variety has a high potential for seed production.

Key words: rain-fed agriculture, alfalfa cultivation, seed and fodder purposes, promising varieties.

Естественное возобновление в смешанных разновозрастных древостоях на урбанизированных территориях Москвы

УДК 630.231:674.032.13(470.343)

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-35-40

А. В. Лебедев¹ (к.с.–х.н.), **А. В. Гемонов¹** (к.с.–х.н.), **С. Н. Волков^{1,2}** (к.б.н.),
Е. С. Калмыкова¹, **О. В. Канадин¹**, **Г. М. Миронова¹** (к.с.–х.н.), **В. Р. Арещенко¹**

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,

²Российский университет дружбы народов

vergasovser@mail.ru

Оздоровительная эффективность лесов зависит от породного и возрастного состава, лесоводственных характеристик, биологической продуктивности, возобновительной способности, интенсивности и культуры ведения лесного хозяйства. Процессы естественного возобновления и роста древостоя являются главным фактором нормального функционирования лесонасаждений, а их нарушение влечет за собой преобразование всего биоценоза, типологическую смену сообществ. Техногенное загрязнение для древесных растений является сильным стрессовым фактором, действие которого особенно выражено в регионах с большой концентрацией промышленных объектов, в частности, в городе Москве. Одним из наиболее серьезных последствий техногенного загрязнения является деградация сложившихся в течение длительного времени лесонасаждений, что в последующем может уменьшить их способность к адаптации в изменяющихся условиях среды и выполнению защитных функций. В статье рассматриваются проблемы естественного возобновления в лесных насаждениях урбанизированных территорий Москвы на примере Лесной опытной дачи Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Естественное возобновление древесных пород — одна из актуальнейших проблем ведения лесного и лесопаркового хозяйства. Целью работы является оценка естественного возобновления в смешанных разновозрастных древостоях на урбанизированных территориях, дать рекомендации по организации лесовозобновительных работ в условиях городской среды. В статье приведены методы и результаты полевых обследований, а также рекомендации по организации лесовосстановительных работ в данных условиях. Изучение ценобиотических отношений и подростка различных пород с основными элементами покрова, в среде которой они развиваются, позволит придать использованию природных процессов наиболее положительную динамику, которая будет способствовать осуществлению сохранения и восстановления древостоев.

Ключевые слова: естественное возобновление, Лесная опытная дача, Москва, смешанные древостои, лесные насаждения.

Введение

Леса относятся к одному из важнейших природных ресурсов и компонентов глобальной экосистемы. Особую роль они имеют на урбанизированных территориях, где выполняют средообразующие, санитарно-гигиенические, рекреационные, защитные и многие другие полезные функции. Но высокая интенсивность действия антропогенных факторов в рекреационных лесах приводит к деградации естественной лесной среды: нарушается сложение почвенного покрова, структура живого напочвенного покрова, утрачивается возможность естественного лесовозобновления и происходят другие негативные процессы [1]. В связи с этим вопросы своевременного лесовосстановления лесных фитоценозов в условиях урбанизации имеют большое значение. Лесовосстановление должно обеспечивать воспроизводство лесных насаждений, сохранение биологического разнообразия лесов и их полезных функций [2]. От успешности процесса лесовыращивания зависит структура лесов будущего, их товарный потенциал,

продуктивность, выполнение ими средообразующих функций [3–5].

Лесная опытная дача Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева считается одним из первых в России учебных и научно-исследовательских полигонов [6–8]. В настоящее время лесные насаждения Лесной опытной дачи выполняют важные средообразующие и рекреационные функции [9]. Лесной массив этого уникального объекта начали рассматривать как важный элемент озеленения Москвы с начала 1970-х гг., и с каждым годом эта роль всё больше возрастает. Однако сами насаждения в городских условиях в настоящее время, с одной стороны, испытывают последствия глобальных климатических изменений, которые должны приводить к увеличению производительности и ускорению прохождения основных этапов жизненного цикла древостоев, а с другой — загрязнения воздуха, почвенного покрова, высокие рекреационные нагрузки, которые приводят к ухудшению санитарного состояния насаждений, к снижению выполнения ими полезных функций и прочим негативным последствиям [10, 11].

Цель исследования — оценить естественное возобновление в смешанных разновозрастных древостоях на урбанизированных территориях, дать рекомендации по организации лесовозобновительных работ в условиях городской среды на примере Лесной опытной дачи Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Материал и методы исследования

Объектом исследования являются смешанные лесные насаждения Лесной опытной дачи Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. В кварталах № 3, 5, 6, 7, 10 и 13 были заложены по две временные пробные площади (25х25 м) с целью оценки состава и состояния подроста. Таксационные показатели насаждений определялись по результатам подервного перечета на постоянных пробных площадях. Для растущих деревьев определялись таксационные диаметры стволов с точностью до 0,1 см (механическая мерная вилка Halghof), высоты — с точностью 0,1 м (высотомер Vertex VI). Сомкнутость полога древостоев определялась глазомерно. Запас и полнота древостоев рассчитывались по общепринятой методике с использованием стандартных таблиц сумм площадей сечений и таблиц объемов стволов. При описании живого напочвенного покрова на пробных площадях закладывались площадки 1х1 м, на которых выполнялось определение видовой принадлежности сосудистых растений, а обилие оценивалось по методике Браун-Бланке [5].

Естественное возобновление учитывали перечислительным методом путем закладки учетных площадок размером 1х1 м² параллельными рядами на одинаковом расстоянии друг от друга и по диагоналям каждой постоянной пробной площади [5, 12]. При сплошном перечёте подроста учитывали породу, возраст, высоту и количество растений. По результатам перечета все экземпляры подроста распределялись на 3 группы по категориям качества (состояния): жизнеспособный, сомнительный и нежизнеспособный. К жизнеспособному отнесен подрост, имеющий густое охвоение (облиственность), зеленую или темно-зеленую хвою (листву), заметно выраженную мутовчатость; с неутраченным за последние 3–5 лет приростом по высоте, прямые неповрежденные стволы, гладкую или мелкочешуйчатую кору. К категории сомнительного подроста относились экземпляры, которые имели переходные признаки качества, а к нежизнеспособному – экземпляры с явными признаками неудовлетворительного качества. По высоте подрост подразделялся на 3 группы: до 0,5 м — мелкий, от 0,51 до 1,5 м — средний, от 1,51 м и более — крупный.

Результаты исследования и их обсуждение

В составе древостоев на пробных площадях встречаются сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), лиственница сибирская (*Larix sibirica*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), клён остролистный (*Acer platanoides*), липа мелколистная (*Tilia cordata*), береза повислая (*Betula pendula*), вяз гладкий (*Ulmus laevis*). Древостои

Табл. 1. Таксационная характеристика древостоев пробных площадей

Квартал	Номер временной пробной площади	Состав насаждения	Возраст, лет	Тип леса	Класс бонитет	Элемент леса	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Количество деревьев, шт./га	Сумма площадей сечений, м ² -га	Запас, м ³ -га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	1	7ДЗКло ед. Лп, В	202	Дубняк разнотравный	I	Д	24,0	35,3	116	11,3	125,2
						Кло	20,0	19,3	60	1,8	16,1
						Лп	25,0	28,6	3	0,2	2,1
						В	27,7	29,4	3	0,2	3
	Итого			182	13,5	146,4					
2	8Д2Лп ед. С	118	Дубняк разнотравный	III	Д	25,9	24,0	132	6,0	71,3	
					Лп	23,3	26,4	37	2,0	21,6	
					С	29,6	36,7	2	0,2	3,2	
					Итого			171	8,2	96,1	
5	3	7СЗБ ед.Кло	135	Сосняк разнотравный	III	С	23,3	30,2	169	12,1	130
						Б	24,3	33,1	70	6,0	66,9
						Кло	21,8	17,7	4	0,1	1
						Итого			243	18,2	197,9
	4	6С2Б2Лп + Кло	143	Сосняк разнотравный	I	С	37,7	28,1	109	6,7	117
Б						32,1	28,3	43	2,7	39,6	
Лп						28,0	45,6	56	9,2	118	
Кло						9,0	8,0	14	0,1	0,3	
Итого			222	18,7	274,9						

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	5	5С2Б1Лп1В1Д + Кло	153	Сосняк разнотрав- ный	II	С	33,1	26,1	179	9,6	145,5
						Б	28,2	28,5	84	5,3	69,4
						Лп	30,1	28,5	39	2,5	34,7
	6	9Б1Лп ед. Д	134	Березняк разнотрав- ный	I	В	26,5	29,2	42	2,8	33,9
						Д	29,8	24,2	45	2,0	28,1
						Кло	21,1	18,8	17	0,5	4,5
			Итого			406	22,7	316,1			
			Итого			Б	32,4	26,6	118	6,5	97,3
			Итого			Лп	23,4	25,0	18	0,9	9,6
			Итого			Д	34,7	26,0	2	0,1	1,8
7	7	10Лп ед. Б,В	152	Листвяк разнотрав- ный	I	Лп	32,0	31,8	71	5,6	82,8
						В	27,9	21,6	13	0,5	5,9
						Б	32,2	27,2	14	0,8	12,1
				Итого			98	6,9	100,8		
	8	8Кло2В+Лп ед.Лп,Д	141	Листвяк разнотрав- ный	II	Кло	25,8	25,4	294	14,9	176,7
						В	26,3	28,6	72	4,6	56
Лп						24,0	28,7	20	1,3	14,1	
Лп						28,9	29,2	1	0,1	1,3	
Д						29,9	23,9	1	0,1	0,8	
			Итого			388	21	248,9			
10	9	7Лп3С ед. Лп, Д	131	Листвяк разнотрав- ный	I	Лп	32,5	51,2	71	14,7	219,6
						С	25,5	31,9	46	3,7	43,5
						Лп	27,0	34,5	3	0,3	3,4
						Д	34,5	22,8	1	0,1	0,8
				Итого			121	18,8	267,3		
	10	10Лп ед. Лп	129	Листвяк кисличный	I	Лп	33,1	31,8	137	10,9	165,7
Лп						28,4	27,6	2	0,1	1,3	
			Итого			139	11	167			
13	11	6С3Лп1Д+Б,Лп	126	Сосняк разнотрав- ный	II	С	23,0	24,2	93	4,3	45,2
						Лп	26,0	36,4	41	4,3	51,2
						Д	29,4	24,0	12	0,5	7,4
						Б	28,1	31,0	3	0,2	2,5
						Лп	22,4	21,0	2	0,1	0,8
				Итого			151	9,4	107,1		
12	6С3Лп1Д+Лп	138	Сосняк разнотрав- ный	II	С	24,8	24,8	114	5,5	62,6	
					Лп	25,0	27,1	56	3,3	37,4	
					Д	29,5	29,0	16	1,1	14,3	
					Лп	25,0	27,5	3	0,2	1,9	
			Итого			189	10,1	116,2			

на временных пробных площадях являются спелыми и перестойными. Возраст составляет от 118 до 202 лет (табл. 1). По производительности они относятся к I-III классам бонитета. Запас древостоев на временных пробных площадях не превышает 316 м³ на 1 га. На пробных площадях в кварталах № 3 и 13 — не более 146 м³ на 1 га, что указывает на процесс распада древостоев.

Подлесок на заложенных временных пробных представлен в основном рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), лещиной обыкновенной (*Corylus avellana*), малиной обыкновенной (*Rubus idaeus*), бересклетом

бородавчатым (*Euonymus verrucosus*), крушиной ломкой (*Frangula alnus*), бузиной красной (*Sambucus racemosa*).

Характеристика подроста на временных пробных площадях представлена в табл. 2. Подрост представлен такими древесными породами, как липа сердцевидная (*Tilia cordata*), береза повислая (*Betula pendula*), клен остролистный (*Acer platanoides*), вяз гладкий (*Ulmus laevis*), дуб черешчатый (*Quercus robur*). Более половины всего подроста — кленовый, жизнеспособного состояния. Хвойные древесные породы (сосна, ель, лиственница) в условиях Лесной опытной дачи не имеют естественного лесовозобновительного потенциала.

Табл. 2. Характеристика подроста пробных площадей

Номер временной пробной площади	Состав подроста	Общее количество подроста, шт/га	Количество подроста, шт/га							Распределение молодого поколения леса по возрастным категориям, лет					Распределение подроста по состоянию, шт/га			Распределение подроста по категориям крупности, шт/га				
			Лиственница	Сосна	Ель	Дуб	Липа	Береза	Вяз	Клен	0-2	2-5	5-10	10-15	15-20	Более 20	Жизнеспособный	Сомнительный	Нежизнеспособный	Крупный в том числе здоровый	Средний, том числе здоровый	Мелкий том числе здоровый
1	7Кло2Лп	7568	0	0	0	0	2800	0	0	4768	5434	1042	549	288	158	97	5532	1165	870	235	537	6796
2	7Кл2Д 1Лп	6192	0	0	0	223	1393	0	0	4576	4625	973	263	181	92	58	4384	910	898	180	427	5585
3	9Кло1Б	8752	0	0	0	0	0	2720	0	6032	6993	1039	469	117	83	51	6170	1317	1265	315	866	7570
4	7Кло2Лп1Б	8368	0	0	0	0	1018	822	0	6528	6535	1085	522	109	68	49	5966	1272	1130	351	686	7330
5	10Кло	7936	0	0	0	0	0	0	0	7936	6238	897	474	173	89	65	5889	1246	802	381	802	6754
6	8Кло2Лп	6368	0	0	0	0	1553	0	0	4815	4897	946	301	89	83	52	4706	911	751	248	751	5368
7	8Кло2В	7632	0	0	0	0	0	0	1725	5907	5350	1224	428	324	209	97	5258	1240	1134	252	641	6739
8	10Кло	5104	0	0	0	0	0	0	0	5104	3940	887	107	81	51	38	3537	815	752	209	470	4425
9	7Кло3Лп	8912	0	0	0	0	2674	0	0	6238	6613	1494	367	199	142	97	6452	1239	1221	419	1043	7450
10	9Кло1Лп	7376	0	0	0	0	1038	0	0	6338	5908	863	326	167	63	49	5281	1151	944	317	797	6262
11	10Кло	6096	0	0	0	0	0	0	0	6069	4310	839	464	308	94	81	4505	939	652	232	646	5218
12	7Кло2Лп1Д	4752	0	0	0	293	1127	0	0	3327	3488	899	152	92	63	58	3383	708	661	166	375	4210

Таким образом, насаждения нуждаются в проведении хозяйственных мероприятий по регулированию породного состава и созданию хвойных насаждений искусственным путем.

Кроме того, условием успешного естественного возобновления является наличие в пологе окон возобновления. На большинстве рассматриваемых постоянных пробных площадей подрост имеет групповое размещение.

На заложенных пробных площадях покров представлен: недотрогой обыкновенной (*Impatiens noli-tangere*), копытнем европейски (*Asarum europaeum*), кислицей обыкновенной (*Oxalis acetosella*), мятликом однолетним (*Poa annua*), папоротниками (*Polypodiophyta*), малиной лесной (*Rubus idaeus*), осокой волосистой (*Carex pilosa*), снытью обыкновенной (*Aegopodium podagraria*), кочедыжником женским (*Athyrium filix-femina*), земляникой лесной (*Fragaria*

vesca). Живой напочвенный покров не препятствует появлению всходов древесных пород.

Выводы

Естественное возобновление хвойных древесных пород (сосна, ель, лиственница) на территории Лесной опытной дачи отсутствует. В то же время молодое поколение клена остролистного имеет хорошие показатели всхожести и приживаемости, образуя густой ярус подроста, тем самым угнетая всходы светолюбивых пород, а также ежегодно дает большой объем опада, который, в свою очередь, препятствует прорастанию семян и их укоренение в почвенном субстрате. Большая часть подроста относится к жизнеспособному, преобладает мелкая (до 0,5 м в высоту) категория крупности, далее идет средняя (0,5-1,5 м) и крупная (1,5-более м). Такое распределение обусловлено влиянием факторов места произрастания и внутре- и межвидовой борьбой.

Литература

1. Лебедев, А.В. Ландшафтная таксация и инвентаризация насаждений / А.В. Лебедев. – Москва: МЭСХ, 2022. – 148 с.
2. Беляева, Н.В. Успешность естественного возобновления сосны на вырубках в зависимости от типа леса / Н.В. Беляева, А.М. Нойкина // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2008. – № 21-3. – С. 6-13.

3. Динамики естественного возобновления в местах интенсивной рекреации возле озер в зеленой зоне города / Д.С. Егошина, В.А. Закамский, Ю.А. Канашина [и др.] // Инновационная наука, образование, производство и транспорт: экономика, менеджмент, география и геология, сельское хозяйство, архитектура и строительство, медицина и фармацевтика / Институт морехозяйства и предпринимательства. – Одесса: Куприенко Сергей Васильевич, 2018. – С. 84-95.
4. Зленко, Л.В. Оценка успешности естественного лесовозобновления в разных типах леса / Л.В. Зленко, А.Н. Головина // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2018. – Т. 147. – С. 33-35.
5. Криницын, И.Г. Экологическая характеристика местообитаний ценопопуляций липы сердцевидной и ели обыкновенной в заповеднике «Кологривский лес» / И.Г. Криницын, А.В. Лебедев // Природообустройство. – 2019. – № 3. – С. 121-126.
6. Волков, С.Н. Некоторые особенности роста и строения дубовых древостоев лесной опытной дачи Тимирязевской академии / С.Н. Волков, Т.А. Федорова, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2021. – № 4(50). – С. 31-34.
7. Наумов, В.Д. Оценка гумусового состояния дерново-подзолистых почв Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4. – С. 5-18.
8. Наумов, В.Д. Сравнительная оценка почв и растительности на пробных площадях лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, Б.С. Родионов, А.В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 5-18.
9. Лебедев, А.В. Изменение роста древостоев в Москве по данным долговременных наблюдений / А.В. Лебедев // Научные основы устойчивого управления лесами: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию ЦЭПЛ РАН, Москва, 25–29 апреля 2022 года. – Москва: Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2022. – С. 321-323.
10. Дубенок, Н.Н. Изменение роста древостоев лиственницы в Москве по данным долговременных наблюдений / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, В.В. Кузьмичев // Российская сельскохозяйственная наука. – 2022. – № 3. – С. 56-61.
11. Дубенок, Н.Н. Изменение роста и продуктивности березовых древостоев в городской среде по данным долговременных наблюдений / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, В.В. Кузьмичев // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2022. – № 1(169). – С. 32-36.
12. Приходько, О.Ю. Естественное лесовозобновление после выборочных рубок в лиственничных лесах Приморского края / О.Ю. Приходько, О.Р. Федоров, Т.А. Бычкова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2021. – № 4(52). – С. 32-41.

References

1. Lebedev, A.V. Landshaftnaya taksaciya i inventarizaciya nasazhdenij / A.V. Lebedev. – Moskva: ME'SX, 2022. – 148 s.
2. Belyaeva, N.V. Uspeshnost' estestvennogo vozobnovleniya sosny' na vy'rubkax v zavisimosti ot tipa lesa / N.V. Belyaeva, A.M. Nojkina // Aktual'ny'e problemy' lesnogo kompleksa. – 2008. – № 21-3. – S. 6-13.
3. Dinamiki estestvennogo vozobnovleniya v mestax intensivnoj rekreacii vozle ozer v zelenoj zone goroda / D.S. Egoshina, V.A. Zakamskij, Yu.A. Kanashina [i dr.] // Innovacionnaya nauka, obrazovanie, proizvodstvo i transport: e'konomika, menedzhment, geografija i geologiya, sel'skoe xozyajstvo, arxitektura i stroitel'stvo, medicina i farmacevtika / Institut morexozajstva i predprinimatel'stva. – Odessa: Kuprienko Sergej Vasil'evich, 2018. – S. 84-95.
4. Zlenko, L.V. Ocenka uspešnosti estestvennogo lesovozobnovleniya v razny'x tipax lesa / L.V. Zlenko, A.N. Golovina // Sbornik nauchny'x trudov Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. – 2018. – T. 147. – S. 33-35.
5. Krinicyn, I.G. E'kologičeskaya xarakteristika mestoobitanij cenopopulyacij lipy' serdcevidnoj i eli oby'knovennoj v zapovednike "Kologrivskij les" / I.G. Krinicyn, A.V. Lebedev // Prirodoobustrojstvo. – 2019. – № 3. – S. 121-126.
6. Volkov, S.N. Nekotory'e osobennosti rosta i stroeniya dubovy'x drevostoev lesnoj opy'tnoj dachi Timiryazevskoj akademii / S.N. Volkov, T.A. Fedorova, A.V. Lebedev, A.V. Gemonov // Teoreticheskie i prikladny'e problemy' agropromy'shlennogo kompleksa. – 2021. – № 4(50). – S. 31-34.
7. Naumov, V.D. Ocenka gumusovogo sostoyaniya dervno-podzolisty'x pochv Lesnoj opy'tnoj dachi RGAU-MSXA imeni K.A. Timiryazeva / V.D. Naumov, N.L. Povetkina, A.V. Lebedev, A.V. Gemonov // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozajstvennoj akademii. – 2019. – № 4. – S. 5-18.
8. Naumov, V.D. Sravnitel'naya ocenka pochv i rastitel'nosti na probny'x ploshhadyax lesnoj opy'tnoj dachi RGAU-MSXA imeni K.A. Timiryazeva / V.D. Naumov, B.S. Rodionov, A.V. Gemonov // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozajstvennoj akademii. – 2014. – № 2. – S. 5-18.
9. Lebedev, A.V. Izmenenie rosta drevostoev v Moskve po danny'm dolgovremenny'x nablyudenij / A.V. Lebedev // Nauchny'e osnovy' ustojchivogo upravleniya lesami: Materialy' Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem, posvyashhennoj 30-letiyu CzE'PL RAN, Moskva, 25–29 aprelya 2022 goda. – Moskva: Centr po problemam e'kologii i produktivnosti lesov RAN, 2022. – S. 321-323.
10. Dubenok, N.N. Izmenenie rosta drevostoev listvennicy v Moskve po danny'm dolgovremenny'x nablyudenij / N.N. Dubenok, A.V. Lebedev, V.V. Kuz'michev // Rossijskaya sel'skoxozajstvennaya nauka. – 2022. – № 3. – S. 56-61.

11. Dubenok, N.N. Izmenenie rosta i produktivnosti berezovy`x drevostoev v gorodskoj srede po dannym dolgovremenny`x nablyudenij / N.N. Dubenok, A.V. Lebedev, V.V. Kuz'michev // Ispol'zovanie i ohrana prirodny`x resursov v Rossii. – 2022. – № 1(169). – S. 32-36.
12. Prikhod'ko, O.Yu. Estestvennoe lesovozobnovlenie posle vy`borochny`x rubok v listvennichny`x lesax Primorskogo kraja / O.Yu. Prikhod'ko, O.R. Fedorov, T.A. By`chkova // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo texnologicheskogo universiteta. Seriya: Les. E`kologiya. Prirodopol'zovanie. – 2021. – № 4(52). – S. 32-41.

**A. V. Lebedev¹, A. V. Gemonov¹, S. N. Volkov^{1,2}, E.S. Kalmykova¹, O. V. Kanadin¹,
G. M. Mironova¹, V. R. Areshchenko¹**

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

²Peoples' Friendship University of Russia

vergasovser@mail.ru

NATURAL REGENERATION IN MIXED MULTIPLE-AGED FORESTS ON URBANIZED TERRITORIES OF MOSCOW

The effectiveness of forests therapeutic impact is based on its species' and age structure, silvicultural features, biological productivity, regenerative ability, forest management intensity and its methods. The processes of natural regeneration of a forest stand and its growth are the main factors of the forest's ecosystem proper functioning and a disruption in these processes can lead to a transformation of the whole biocenosis, a change of a typological community. Technogenic pollution is a huge stress factor for trees, and its impact is especially evident in regions with a high concentration of industrial facilities, namely, in Moscow city. One of the most serious consequences of technogenic pollution is the deterioration of long-established forests, which subsequently may reduce its ability to adapt to ever-changing environmental conditions and its protective functions. The article discusses issues regarding the natural regeneration of forests on urbanized territories of Moscow on the example of the Forest experimental station of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. The natural regeneration of tree species is one of the most relevant issues of forest and park management. The aim of this project is to estimate natural regeneration in mixed forest stands of urbanized areas, to provide recommendations on the organization of forest regeneration measures in urban environments. The article provides methods and results of field research and recommendations on reforestation measures under these conditions. The research of the cenobiotic connections and the undergrowth of different species with key elements of grass cover in its habitat, will allow a more positive dynamics in the use of natural resources, which will contribute to preservation and restoration of forests.

Key words: natural regeneration, Forest experimental station, Moscow, mixed forests, forest stands.

Масличность сортообразцов сафлора красильного в условиях аридной зоны Северного Прикаспия

УДК 68.35.37

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-41-44

Н. А. Зайцева (к.с.–х.н.), **И. И. Климова**, **Е. В. Ячменева**,
А. С. Дьяков, **С. В. Зайцев**

Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН
rexham@rambler.ru

Сафлор является низкокзатратной, неприхотливой в уходе культурой, которая при выращивании в засушливых условиях Астраханского и других регионов с неустойчивыми погодными условиями, при правильном подборе сортов, может давать стабильные урожаи маслосемян, и быть страховой культурой. Получаемые маслосемена сафлора могут быть использованы как высокопитательный корм для птицы и скота или как сырье для масложировой промышленности. Сафлоровое масло также может широко использоваться как в пищевой, как альтернатива подсолнечному маслу, так и химической промышленности, к примеру, для производства олифы. Опыты по изучению сортообразцов сафлора красильного в аридных условиях северного Прикаспия закладывались на протяжении 2019–2021 гг. Изучение проходили сортообразцы из мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова. Всестороннее изучение прошло 24 сортообразца различного эколого-географического происхождения. В результате были выделены перспективные по продуктивности и масличности сортообразцы которые могут быть использованы в дальнейшей селекции при создании адаптированных для аридных территорий сортов. В данной статье представлены результаты анализа на масличность изучаемых сортообразцов. Наибольшая масличность 31,0...31,6% отмечена у сортообразцов из Казахстана — Молдир и Нурлан, а также у образца Александрит селекции Нижневолжского НИИСХ. Расчет выхода масла с одного гектара позволил выделить наиболее продуктивные образцы из Казахстана — Центр 70 с выходом масла 348,3 кг/га и Ширкас — 292,7 кг/га, а также Акмай — 291,4 кг/га. Выделившие в ходе изучения сортообразцы могут быть использованы в дальнейшей селекции адаптированных, высокомасличных сортов сафлора.

Ключевые слова: масличность, отбор, сортообразец, выход масла, исходный материал.

Введение

Сафлор универсален по своей природе, то есть его способность производить натуральные красители, лекарственные вещества и поли- или мононенасыщенные жиры, в сочетании со стабильной урожайностью, масличностью и устойчивостью к вредителям и болезням в дополнение к его засухоустойчивости способствовали его устойчивому возделыванию на протяжении 4000 лет [5].

Семена сафлора, и сегодня, являются важной альтернативной масличной культурой из-за высокого 27–32% содержания масла, которое содержит 55–70% линолевой кислоты. Сафлоровое масло холодного отжима обладает высокой питательной и фармацевтической ценностью благодаря значительному содержанию в нем биологически активных соединений и незаменимых жирных кислот. Сафлоровое масло ценный источник α -токоферола, который обладает самой высокой активностью витамина Е, и поэтому оно очень полезно для здоровья. Основное преимущество сафлора состоит в том, что он может выращиваться по всему миру, так как имеет высокую степень адаптации к почвам и климату [6].

Сафлор имеет большие перспективы, особенно в связи с участвующими засухами, но для Астраханской области может стать одной из главных культур, так как

возделывание зерновых без орошения становится все более затруднительным [1–3].

По данным аналитиков спрос на сафлор будет только расти, что в свою очередь определяет потребность в создании новых перспективных сортов, способных даже в экстремальных условиях давать урожаи маслосемян с высоким выходом масла [4].

Материал и методы исследования

Опыты были заложены по общепринятым методикам на опытных полях Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН. Почвы на участке светло-каштановые, карбонатные, мощные и средне-мощные, легкосуглинистого состава. Содержание гумуса низкое — 0,92–1,05%.

Материалом для исследования послужили 24 образца сафлора красильного различного эколого-географического происхождения из коллекции ВИР Изучение образцов сафлора осуществлялось методом сравнения со стандартом Астраханский 747, который выведен учеными Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН.

Посев проводился вручную, на делянках площадью 1 м², рядовым посевом, в трехкратной повторности, через каждые 10 номеров высевался стандартный сорт «Астраханский 747». Норма высева рассчитывалась исходя из густоты посева 350000 семян на гектар. Посев

проводился в ранние сроки при прогревании почвы на глубине 0–6 см до 4–5°C, на глубину 4–5 см. Общая площадь занята под опытом — 308 м².

Определение маслячности проводилось в ФГБУ «ЦАС «Астраханский» по ГОСТ 10857-64 Семена масличные. Метод определения маслячности.

Результаты исследования и их обсуждение

Условия произрастания сафлора в различные годы отличались по среднесуточным температурам воздуха, количеству выпадавших осадков и влажности воздуха (рис. 1).

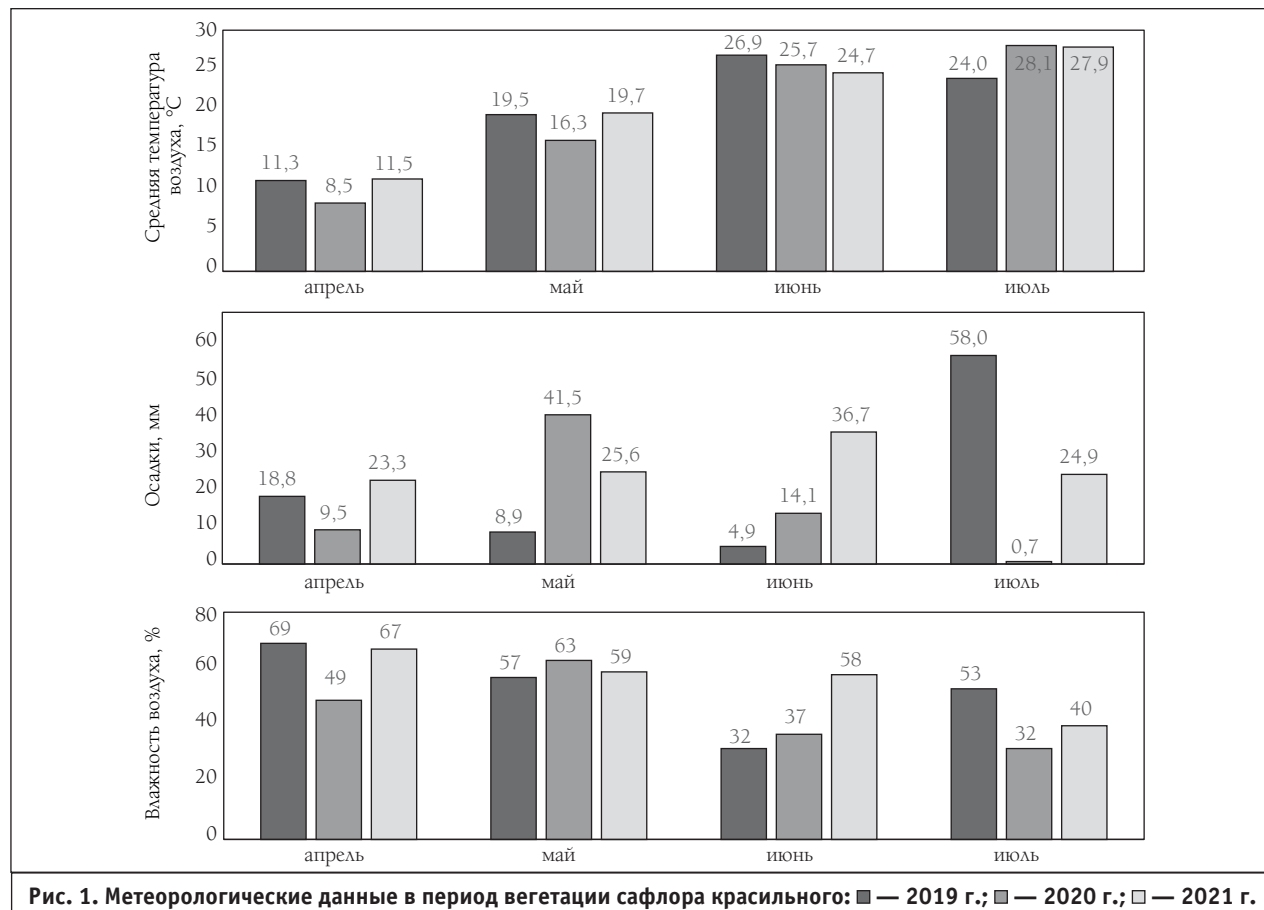
В 2019 г. 58 мм осадков выпали в период созревания сафлора, что повлияло на продолжительность вегетационного периода и затруднило уборку. В среднем вегетационный период варьировал от 74 до 79 суток. Наименьшие значения вегетационного периода отмечались у образцов из Таджикистана и Казахстана. Сумма активных температур текущего года была самой низкой за весь период изучения и составляла 1937°C. ГТК равен 0,4.

Из-за небольшого количества осадков в апреле (9,5 мм) всходы сафлора были не дружными и часто единичными, период от начала всходов до полных всходов был сильно растянут, у большинства образцов

полные всходы отмечались только в мае. Основное количество осадков в 2020 году пришлось на середину мая, что способствовало активному росту растений, но затем осадки практически отсутствовали, что привело к большому недобору урожая. Этот год был самым острозасушливым за период изучения с ГТК — 0,3. Сумма активных температур составила 2142°C. В 2020 г. период вегетации сафлора составлял от 61 до 79 суток, при этом наиболее коротким он был у образцов Окег, Заволжский 1, Александрит, Акмай, ВИР 2933, Шифо, Шахалли-260, Цамбули.

За период изучения наиболее благоприятным по количеству осадков и их распределению был 2021 г. За период вегетации выпало — 110,5 мм осадков. Также год отличался и наибольшими значениями суммы активных температур — 2360°C. ГТК — 0,5. Продолжительность вегетационного периода образцов сафлора составляла от 66 до 77 суток, а наиболее коротким он был у образцов Шахалли-260, Цамбули (Таджикистан) и Ширкас (Казахстан).

Погодные условия периода изучения коллекции сафлора отразилась и на его продуктивности. Так наиболее урожайным был 2021 год, а самые низкие урожаи получены в 2020 г. В среднем за три года изучения по урожайности выделилась группа образцов из Таджикистана (Шахалли-260, Цамбули) и Казахстана



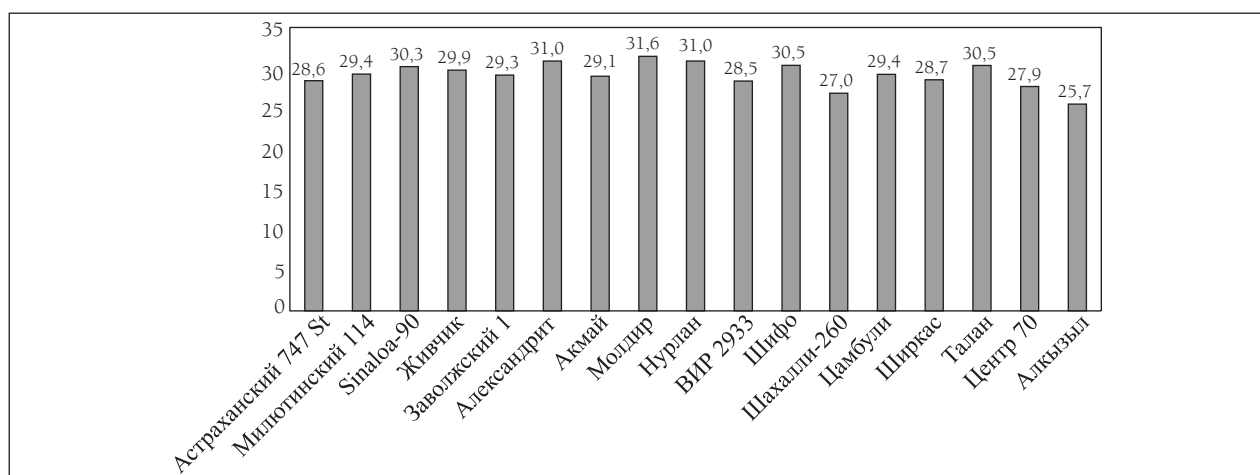


Рис. 2. Масличность выделившихся образцов, среднее 2019–2021 гг.

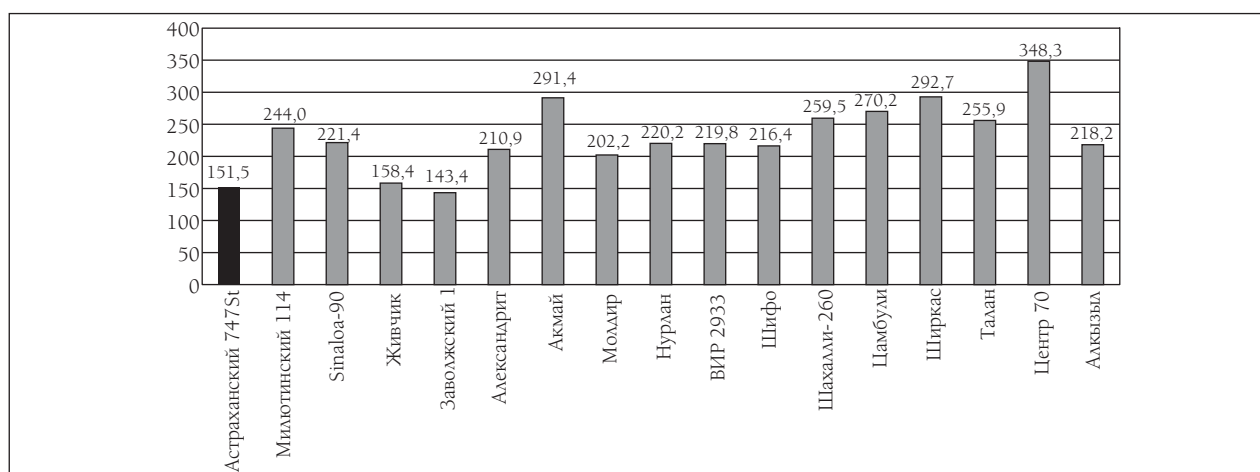


Рис. 3. Выход масла у выделившихся образцов сафлора красильного, среднее 2019–2021 гг.

(Акмай, Ширкас, Центр 70) урожайность которых была на уровне 0,92–1,25 т/га, что превышало показатели стандартного сорта Астраханский 747 с урожайностью 0,53 т/га на 0,39–0,72 т/га.

Проведенный анализ на масличность изучаемых образцов показал следующее. Стандартный сорт Астраханский 747 имеет масличность 28,6% ниже стандарта масличность отмечалась у образцов из Канады (Lesaf 175-1, Saffire, Oker, Centennial), Мексики (Gila), Таджикистана (ВИР 2933) и Казахстана (Центр 70, Алкызыл) — 25,7–28,5%. Остальные изучаемые образцы превосходили по масличности стандартный сорт Астраханский 747, при этом наибольшей масличностью обладали образцы Молдир (Казахстан) — 31,6%, Нурлан (Казахстан) и Александрит (НВНИИСХ) – 31,0% (рис. 2).

При этом наибольшими показателями выхода масла с гектара обладали не наиболее масличные образцы, а наиболее урожайные. Так обладающий не высокой

масличностью образец из Казахстана – Центр 70 имел наибольшие показатели выхода масла – 348,3 кг/га. Также большим выходом масла отличались образцы Ширкас (Казахстан) – 292,7 кг/га и Акмай (Казахстан) – 291,4 кг/га (рис. 3).

У остальных образцов изучаемых в опыте выход масла варьировал от 142,6 кг/га (Saffire (Канада)) до 270,2 кг/га (Цамбули (Таджикистан)).

Выводы

Таким образом, в результате проведенного изучения коллекции сафлора красильного из ВИР позволило выделить исходный материал для дальнейшей селекции по показателю масличности. Это наиболее масличные сортообразцы Молдир и Нурлан из Казахстана, Александрит селекции Нижневолжского НИИСХ с масличностью 31,0–31,6%, а также Талан из Казахстана и Шифо из Таджикистана с масличностью 30,5%, Sinaloa-90 из Мексики — 30,3%.

Литература

1. Зайцева, Н.А. Изучение коллекционных образцов сафлора красильного в засушливых условиях Астраханской области / Н.А. Зайцева, Е.В. Ячменева, И.И. Климова, А.С. Дьяков // Аграрный научный журнал. – 2021. – №10. – С. 26-29.
2. Зайцева, Н.А. Продуктивность сафлора красильного в различных по влагообеспеченности условиях/ Н.А. Зайцева, Е.В. Ячменева, И.И. Климова, А.С. Дьяков // Известия НВ АУК. – 2021. – №2(62). –С. 143-151.
3. Леонтьев, В.И. Возделывание сафлора красильного в сухостепной зоне темно-каштановых почв Нижнего Поволжья / В.И. Леонтьев, Е.П. Сухарева, Е.Н. Рябова // Научно-аграрный журнал. – 2013. – №1 (92). – С. 34–38.
4. Сафлор: Будущее за альтернативными масличными. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.agroclub.ru/people/user/202/blog/3100/> (Дата обращения 1.11.2022 г.)
5. Ergönül, P.G. Breeding Oilseed Crops for Sustainable Production./ P.G. Ergönül, Z.A. Özbek. Opportunities and Constraints. – 2016. –P. 149-167.
6. Singh, V. Cold Pressed Oils. Chapter 7 – Safflower./ V. Singh, N. Nimbkar. -Green Technology, Bioactive Compounds, Functionality, and Applications. – 2020. – P. 323-333.

References

1. Zajceva, N.A. Izuchenie kollekcionny'x obrazczov saflora krasil'nogo v zasushlivi'x usloviyax Astraxanskoj oblasti / N.A. Zajceva, E.V. Yachmeneva, I.I. Klimova, A.S. D'yakov // Agrarny'j nauchny'j zhurnal. -2021.-№10. – S. 26-29.
2. Zajceva, N.A. Produktivnost' saflora krasil'nogo v razlichny'x po vlagoobespechennosti usloviyax/ N.A. Zajceva, E.V. Yachmeneva, I.I. Klimova, A.S. D'yakov // Izvestiya NV AUK. -2021. -№2(62). –S. 143-151.
3. Leont'ev, V.I. Vozdelyvanie saflora krasil'nogo v suxostepnoj zone temno-kashtanovy'x pochv Nizhnego Povolzh'ya / V.I. Leont'ev, E.P. Suxareva, E.N. Ryabova // Nauchno-agronomicheskij zhurnal. -2013. -№1 (92). -S. 34–38.
4. Safflor: Budushhee za al'ternativny'mi maslichny'mi. [E'lektronny'j resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.agroclub.ru/people/user/202/blog/3100/> (Data obrashheniya 1.11.2022 g.)
5. Ergönül, P.G. Breeding Oilseed Crops for Sustainable Production./ P.G. Ergönül, Z.A. Özbek. Opportunities and Constraints. – 2016. –P. 149-167. .
6. Singh, V. Cold Pressed Oils. Chapter 7 - Safflower./ V. Singh, N. Nimbkar. -Green Technology, Bioactive Compounds, Functionality, and Applications. -2020. –P. 323-333.

N. A. Zaitseva, E. V. Yachmeneva, I. I. Klimova, A. S. Dyakov, S. V. Zaitsev

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
rexham@rambler.ru

OIL CONTENT OF SAFLOR UNDER THE CONDITIONS OF THE ARID ZONE OF THE NORTHERN CASPIAN REGION

Safflower is a low-cost, low-maintenance crop that, when grown in arid conditions in Astrakhan and other regions with unstable weather conditions, with the right selection of varieties, can produce stable yields of oilseeds and be an insurance crop. The resulting safflower oil seeds can be used as a highly nutritious feed for poultry and livestock, or as a raw material for the oil and fat industry. Safflower oil can also be widely used both in the food industry, as an alternative to sunflower oil, and in the chemical industry, for example, for the production of drying oil. Experiments on the study of safflower varieties in the arid conditions of the northern Caspian Sea were laid during 2019–2021.

The study was carried out with varieties from the world collection of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov. 24 varieties of various ecological and geographical origin underwent a comprehensive study. As a result, varieties with promising productivity and oil content were identified that can be used in further breeding when creating varieties adapted for arid territories. This article presents the results of the analysis for the oil content of the studied varieties. The highest oil content of 31.0–31.6% was noted in varieties from Kazakhstan – Moldir and Nurlan, as well as in the Alexandrite sample of the Nizhnevolzhsky Research Institute of Agriculture breeding. The calculation of the oil yield per hectare made it possible to identify the most productive samples from Kazakhstan – Center 70 with an oil yield of 348.3 kg/ha and Shirkas – 292.7 kg/ha, as well as Akmai – 291.4 kg/ha. The variety samples isolated during the study can be used in further breeding of adapted, high-oil varieties of safflower.

Key words: oil content, selection, variety sample, oil yield, source material.

Современная парадигма экологической устойчивости агроландшафтов и эффективного использования земель Прикаспийской низменности

УДК 633.2.039.6

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-45-50

М. М. Оконов¹ (д. с.-х. н.), **В. А. Батыров¹** (к. с.-х. н.), **Абдул Азиз Омар Саад¹**,
А. В. Барышев¹, **Н. В. Тютюма²** (д. с.-х. н.), **А. Ф. Туманян²** (д. с.-х. н.)

¹Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова,

²Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН
vladimir-ba@mail.ru

Актуальность и практическая значимость исследований была обусловлена тем обстоятельством, что в регионе Северо-Западного Прикаспия, в последние десятилетия сложилась в силу природных и антропогенных факторов сложилась в целом неблагоприятная экологическая и социально-экономическая ситуация. Несмотря на имеющиеся теоретические и практические разработки рационального природопользования в Прикаспийском регионе, некоторые научные положения и зональные рекомендации по эффективному использованию земель сельскохозяйственного назначения, требуют нового осмысления. Результаты проведенных научных исследований и накопленный производственный опыт убеждают в том, что в системе адаптивного земледелия аридных регионов необходимо прежде всего научно обосновать подбор наиболее засухоустойчивых и высокопродуктивных культур, использующих эффективно природно-ресурсный потенциал. Основу экономики Республики Калмыкия, как аграрного субъекта Российской Федерации, составляет сельское хозяйство с высокоразвитым животноводством со специализацией племенного мясного скотоводства и тонкорунного овцеводства. Дальнейшее успешное развитие аграрного сектора экономики в условиях все большей аридизации климата и позиционирования республики как перспективного региона России по производству высококачественной говядины, возможно только при создании прочной кормовой базы на естественных угодьях и пахотных землях. В непростых эколого-хозяйственных условиях Северо-Западного Прикаспия, одной из наиболее острых проблем являются возрастающие процессы опустынивания земель, сохранение и воспроизводство плодородия зональных малогумусированных подтипов почвы. Для успешного функционирования агропромышленного комплекса Калмыкии необходима всесторонняя оптимизация водообеспеченности сельского населения, пастбищного животноводства и орошаемого земледелия. Необходимым условием успешного развития сельского хозяйства региона на перспективу является также более полная информационная обеспеченность отечественных аграриев сведениями о современных тенденциях в науке и передовой практике, внедрению инновационных исследований.

Ключевые слова: аридные зоны, регион, северо-запад Прикаспия, почва, климат, мелиорация, экология, кормовые культуры, продуктивность, эффективность.

Введение

Многовековой опыт использования земельно-водных ресурсов в России свидетельствует, что, начиная от залежно-переложных до современных практикуемых систем земледелия наиболее соответствуют реалиям такие системы, в которой более эффективно используются конкретные биоклиматические, почвенно-гидрологические и организационно-хозяйственные условия. Для экологической сбалансированности агроландшафтов аридного Северо-Западного Прикаспия должны быть реализованы в полной мере следующие основополагающие принципы: воспроизводство и сохранение плодородия почвы без отрицательных воздействий на окружающую среду; адаптивное использование всех видов мелиорации земель; применение водосберегающих и почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур; фитомелиорация естественных пастбищных угодий; борьба с засолением и заболачиванием орошаемых земель; социально-экономическая

заинтересованность сельхозтоваропроизводителей в сохранении продуктивного потенциала сельскохозяйственных угодий.

Переход к новой адаптивной стратегии хозяйствования базируется на необходимости применения новых парадигм природопользования. В свою очередь, беспокойство по поводу будущего северо-запада Прикаспия, определяют такие новые вызовы, как: экологический (опустынивание, антропогенное нарушение биосферы); энергетический (удвоение потребностей в первичной энергии, утроение в потреблении электроэнергии); демографический, геополитический и социальный.

Северо-запад Прикаспия в силу своего географического положения относится к засушливым и сильно засушливым территориям с коэффициентом аридности 0,15-0,30. В таких природно-климатических условиях для повышения эффективности сельскохозяйственного производства большое значение имеет водная мелиорация. Для экологизации и биологизации земледелия и повышения плодородия зональных типов и подтипов

почвы наряду с внесением дорогостоящих минеральных удобрений и органики необходимо целенаправленное биологическое воздействие на почву через высокобелковые бобовые культуры и применение при их выращивании современных почвенных бактериальных препаратов [1, 5, 7, 8].

Материал и методы исследования

Теоретические и полевые исследования проводились в период 1998–2021 гг. на бурых и светло-каштановых солонцеватых почвах. Цель исследования заключалась в изучении агроэкологических особенностей выращивания кормовых культур в полупустынной зоне Прикаспия и разработке основных элементов агротехники однолетних и многолетних кормовых культур (режимы орошения, дозы удобрений в зависимости от видового состава культур).

В специфичных условиях Северо-западного Прикаспия эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения определяется, главным образом, улучшением водного и питательного режимов почвы, научно обоснованным размещением посевов на площади и во времени. В природно-территориальном комплексе Республики Калмыкия выделены четыре сельскохозяйственные зоны: *Западная степная*, расположенная на отрогах Ставропольской возвышенности и Кумо-Маньчешской впадины с южными обыкновенными черноземами и темно-каштановыми почвами; *Центральная сухостепная* в пределах Ергенинской возвышенности с преимущественным светло-каштановым подтипом почвы; *Северная полупустынная*, включающая Сарпинскую низменность; *Восточная полупустынная и пустынная* — Прикаспийская низменность, наиболее обширная по площади.

Среднегодовое количество осадков изменяется с 200 мм на востоке до 360–400 мм центральной зоне и на западе. В структуре земель сельскохозяйственного назначения наибольшая доля приходится на пастбища-5230 тыс. га (80%), а площадь пахотных земель 690 тыс. га, из них ежегодно засеваются зерновыми, кормовыми и другими культурами от 250 до 300 тыс. га. Площадь регулярного орошения составляет 23,5 тыс. га и лиманного орошения 39 тыс. га [4, 5]. Полевые исследования по разработке новых ресурсосберегающих приемов земледелия, совершенствования технологий возделывания кормовых культур на мелиорируемых землях проводились на светло-каштановых и бурых полупустынных почвах. Бурые почвы характеризуются низким содержанием органики (1,1–1,3%), щелочной реакцией почвенной среды, содержание доступного подвижного фосфора составляет 16–18 мг/кг, а обменного калия на уровне 360–380 мг/кг почвы. Полевые исследования по данной тематике осуществлялись на основе системного подхода, современных методик полевого опыта.

Результаты исследования и их обсуждение

В Российской Федерации большая часть сельскохозяйственных угодий расположена в зонах аридного, т.е. рискованного земледелия с часто повторяющимися засухами, резко снижающими продуктивность сельскохозяйственных культур и продукции животноводства. В особо засушливые годы плановое производство товарной продукции за счет нейтрализации пагубного влияния засухи можно только достичь на основе обводнительно-оросительной мелиорации, оптимального сочетания «сухого» и орошаемого земледелия, а также приемов агролесомелиорации, фитомелиорации солонцовых зональных подтипов почвы. В настоящее время в сельхозпредприятиях РФ производится 20–22 млн. т.к. ед. за счет грубых и сочных кормов, а разработанная концепция социально-экономического развития страны на период до 2025 г. предусматривает увеличение производства кормов до 30 млн. т.к. ед. Такие показатели без устойчивого развития мелиорации земель и инновационных технологий вряд ли будут достигнуты. Научкой доказано, а передовой практикой подтверждено, что при оптимальном сочетании необходимых для конкретного региона мелиоративных приемов продуктивность пахотных земель повышается в 2,5–3,0 раза с получением 8–10 тыс. к. ед с 1 га с сохранением экологического благополучия агроландшафтов. В Федеральной целевой программе «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России» сформулированы три варианта восстановления, технического перевооружения и реконструкции всего мелиоративного комплекса страны. Технические решения должны опираться на новые ресурсосберегающие агротехнические, мелиоративные, экономические мероприятия по внедрению адаптивно-ландшафтной системы земледелия [2, 9].

Вариант первый «*Инерционный*» предусматривает сохранение действующих и восстановление не используемых по назначению мелиоративных систем. Для повышения плодородия почв планируется проведение менее капиталоемких видов мелиорации, при этом до 80% севооборотной площади должны занять кормовые посевы со средней продуктивностью 5–6 тыс.к.ед. Этот вариант приемлем только для условий наиболее засушливой полупустынной и пустынной зон юга России. Вариант второй «*Инновационный*» предусматривает техническое перевооружение действующих оросительных систем с проектной продуктивностью 7–8 тыс.к.ед./га. Вариант третий «*Форсированный*» предполагает полную реконструкцию и техническое перевооружение всей мелиоративной системы страны и доведением средней продуктивности кормовых культур до 9,5–10,0 тыс.к.ед./га. Анализ научной литературы и данные полевых исследований в регионе свидетельствуют, что в полупустынной мелиоративной зоне Северо-Западного Прикаспия, где имеются зна-

чительные площади орошения должны выращиваться наиболее засухоустойчивые и высокопродуктивные бобовые и мятликовые кормовые травы в чистом виде или травосмесях, а также овоще-бахчевые культуры. При этом расчетная продуктивность орошаемого севооборота должна составлять 4,8–5,2 тыс. к. ед/га на бурой почве, на светло-каштановой почве 5,5–6,2 тыс. к. ед/га, а темно-каштановых почвах и черноземах от 7,5 до 9,0 тыс. к. ед/га [2, 9].

Согласно теории фотосинтетической продуктивности сельскохозяйственных культур (А. А. Ничипорович; А. Ф. Иванов, В. И. Филин и др.) в условиях Нижнего Поволжья, в том числе Северо-Западного Прикаспия, вполне реальными КПД ФАР для кормовых культур можно считать 3,0–3,5%. Однако, в широкой производственной практике, получаемые уровни урожайности не превышают 1,5–2,0% КПД ФАР. Следовательно, имеющиеся богатые радиационные и тепловые ресурсы следует рассматривать как не в полной мере реализуемый производством резерв повышения продуктивности выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Кардинальным способом реализации направлений развития, животноводства и кормопроизводства является более эффективное использование орошаемых земель в условиях сухой степи и полупустыни. При этом для стабилизации экологического землепользования, решения актуальных задач повышения продуктивности кормовых культур, воспроизводства почвенного плодородия необходимо наряду с применением дорогостоящих минеральных удобрений, химических мелиорантов в небольших дозах, широко практиковать целенаправленное биологическое воздействие на почву через высокобелковые бобовые культуры с использованием современных штаммов бактериальных препаратов.

Среди многолетних трав особо следует выделить люцерну синегибридную (*Medicago sativa*), которая на юге России, занимает ведущее место, а в кормовых севооборотах Калмыкии на орошении является базовой культурой. Наряду с высокой продуктивностью и экологической пластичностью, высокой питательной ценностью, она способна аккумулировать из атмосферы до 180–200 кг экологически чистого азота, что может быть приравнено внесению в почву до 0,30–0,35 т/га азотосодержащие удобрений.

В исследованиях проведенных в 2019–2022 г.г на бурой полупустынной почве в посевах люцерны была изучена впервые эффективность применения специализированного штамма Ризоторфин Б на фоне внесения умеренных и повышенных доз азота в сочетании с фосфорно-калийными удобрениями в сравнении с контролем (без удобрений и без предпосевной обработки семян бактериальным препаратом). Применение бактериального препарата существенно повышало симбиотическую деятельность клубеньковых бактерий в посевах люцерны. Применение азотосодержащего

удобрения в дозе N_{90} на фоне $P_{90}K_{70}$ и ризоторфина в условиях бурой полупустынной почвы при орошении дало существенный рост в накоплении биологического азота и сухого вещества с урожаем. За счет применения ризоторфина и активизации симбиотической деятельности люцерны было получено дополнительно 45–65 кг/га биологического азота. В сухостепной и полупустынной мелиоративных зонах Прикаспия наряду с люцерной должны выращиваться засухоустойчивые сорговые культуры (суданская трава, травянистое сорго, сорго-суданковые гибриды). Расчетная продуктивность за счет основных и повторных посевов должна составлять 5,0–5,5 тыс.к. ед/га. Суданская трава, наиболее адаптивная к климатическим и почвенным условиям однолетняя кормовая культура, является второй по значимости культурой после люцерны. При соблюдении оптимальных агроклиматических и мелиоративных приемов её урожайность достигает 60–70 т/га зеленой массы или 12–14 т/га сена. Получение таких уровней урожайности возможно только при создании оптимальных уровней минерального питания и режимов орошения. Ценность суданской травы заключается также в её высокой отавности при поливе, когда можно получить до трех укосов. В основных ранневесенних посевах хорошо удаются бобово-злаковые смеси, в озимых промежуточных посевах – озимая рожь, тритикале. В процессе проведения длительных полевых исследований были разработаны дифференцированные технологические схемы выращивания однолетних кормовых культур в основных и промежуточных посевах. Изученные однолетние кормовые культуры формируют укосную спелость за относительно короткий период времени, длящийся не более 2,0–2,5 месяца. Озимая рожь наиболее распространенная промежуточная культура при орошении в Прикаспийской низменности, поскольку в силу своей биологии, обеспечивает раннее отрастание и быстрые темпы формирования надземной массы.

В качестве основной поукосной культуры изучались совместные посевы сорго с кукурузой, суданская трава, а в качестве третьего урожая использовалась их отава. В результате анализа полученных экспериментальных данных на бурой полупустынной почве были установлены проектные режимы орошения в зависимости от уровня планируемого урожая сорговых культур (табл. 1). Оросительная норма изменялась в зависимости от уровня планируемой урожайности и предполивного порога влажности почвы. При поддержании среднего уровня водообеспеченности посевов с режимом орошения 70–75% и интенсивного 75–80%НВ, оросительная норма может варьировать от 3,6 до 4,8 тыс. м³/га в сухостепной зоне и от 4,2 до 5,6 тыс. м³/га в полупустынной зоне.

В полевых опытах, проведенных на бурой полупустынной почве суммарное водопотребление озимой ржи, начального звена в системе получения трех уро-

Табл. 1. Режим орошения суданской травы в сухостепной и полупустынной зонах Калмыкии

Урожайность сена, т/га	Оросительная норма, тыс. м ³ /га	Поливная норма		Количество поливов
		вагозарядковый	вегетационный	
Сухостепная зона				
10	3,6–4,2	700	560–600	4–5
12	3,8–4,2	–	–	5–6
14	4,2–4,8	–	–	6–7
Полупустынная зона				
10	3,8–4,2	800	600–700	5–6
12	4,4–4,8	–	–	6–7
14	4,8–5,6	–	–	7–8

жаев в год составила 2420–2740 м³/га, при этом оросительная норма составила 44,8%, продуктивные осадки компенсировали 34% расхода влаги, а использованные почвенные влагозапасы — 21%.

Водопотребление поукосных посевов суданской травы и сорго в смеси с кукурузой устанавливалось по трем уровням режима орошения (табл. 2).

При интенсивном режиме орошения с предполивной влажностью почвы 75–80% НВ суммарное водопотребление суданско- кукурузной смеси составило 3734 м³/га, а сорго и кукурузы — 3963 м³/га. При этом на долю оросительной воды приходилось в условиях засушливого лета 69,6–75,1%, на продуктивные осадки только 18,5–22,4% и почвенные влагозапасы всего 6,4–8,0%. При умеренном режиме орошения 70–75% НВ доля оросительной нормы была меньше, а другие значения выше. Полученные результаты также показали, что с оптимизацией водного режима орошаемой почвы, вносимые удобрения более эффективны. При интенсивном режиме орошения 75–80% НВ на всех удобренных вариантах получено приемлемое отклонение урожая по всем изучаемым культурам.

Формирование урожая озимой ржи и поукосных основных посевов сорговых культур в смеси с кукурузой на уровне 20 т/га зеленой массы можно достичь на бурой почве при режиме орошения с нижним порогом предполивной влажности почвы 65–70% НВ, а реализация уровня 30–40 т/га достигается гарантированно при поддержании влажности почвы 70–75% НВ.

Промежуточный посев озимой ржи обеспечил получение до 40 т/га зеленой массы с отклонением от программы (–7,7%) при режиме орошения 75–80% НВ и внесении удобрений в дозе N₁₃₀P₉₀.

Суданская трава отрастала лучше, чем сорго, обеспечивая получения 24,7–34,5 т/га зеленой массы, а программа получения 40 т/га по обеим культурам не была достигнута, отклонения составили (–11,7–19,0%).

Более высокую продуктивность суданской травы с кукурузой на уровне 50 т/га зеленой массы возможно реализовать только при интенсивном режиме орошения 75–80% НВ и внесении высоких доз азотно-фосфорных удобрений. Статистическая и математическая обработка экспериментальных многолетних данных позволила получить достоверную связь между урожайностью и основными регулируемыми факторами (орошение и удобрения). Коэффициенты их парной корреляции были достаточно высокими и составило 0,94–0,96 (табл. 3).

Полученные уравнения линейной регрессии урожая основаны на поддержании режимов орошения 70–75 и 75–80% НВ и внесении расчетных доз удобрений на планируемые уровни урожая однолетних кормовых культур.

Выводы

Люцерна как базовая культура в орошаемых севооборотах Северо-Западного Прикаспия при орошении способна при инокуляции семян Ризоторфином-Б обеспечивать получение дополнительно 45–75 кг/га чистого

Табл. 2. Структура суммарного водопотребления сорговых культур в смеси с кукурузой в зависимости от режимов орошения

Режим орошения, % НВ	Оросительная норма		Осадки		Расход влаги из почвы		Суммарное водопотребление, м ³ /га
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	
Суданская трава+кукуруза							
75–80	2600	69,6	835	22,4	299	8,0	3734
70–75	2417	66,4	–	23,7	343	9,8	3595
65–70	2115	62,7	–	26,2	362	11,1	3313
Сорго+кукуруза							
75–80	2975	75,1	733	18,5	254	6,4	3963
70–75	2683	73,5	–	20,1	236	6,5	3652
65–70	2467	73,4	–	21,8	165	5,2	3365

Табл. 3. Взаимосвязь урожайности (у) зеленой массы с режимом орошения (x₁) и дозами удобрений (x₂) в условиях полупустынной зоны в посевах однолетних кормовых культур

Культура	Планируемая урожайность, т/га	Режим орошения, % НВ	Доза удобрений, кг/га д.в-ва	Коэффициент парной корреляции	Уравнение линейной регрессии
Озимая рожь	30–40	70-75	N ₁₀₅ ^{P₆₅} N ₁₃₀ ^{P₉₀}	0,939	y = 19,6 x ₁ + 5,91 x ₂
Суданская трава в смеси с кукурузой	40–50	75-80	N ₁₃₀ ^{P₉₀} N ₁₆₅ ^{P₉₀}	0,959	y = 0,19 x ₁ + 7,58 x ₂
Отава суданки	30–40	70-75	N ₅₀ ⁻⁷⁰	0,928	y = 17,1 x ₁ + 7,99 x ₂

биологического азота в результате более высокой симбиотической деятельности. Одним из перспективных и значимых резервов увеличения производства зеленых кормов на орошении является уплотнение севооборотных звеньев промежуточными посевами с целью получения двух-трех урожаев на 30-40% посевной площади. Установлено, что в системе рационального использования орошаемых земель целесообразно выращивать озимую рожь, ранневесенние посевы бобово-злаковых смесей, затем поукосные посевы сорговых культур в смеси с кукурузой. Наиболее засухоустойчивые сорговые культуры следует рассматривать также в качестве обязательных в системе полевого кормопроизводства. Для реализации среднего уровня продуктивности кормовых культур на уровне 50% ДВУ с действительно

возможного урожая необходимо применять режим орошения 70–75% НВ с внесением расчетных доз азотнофосфорных удобрений на планируемые уровни урожая. В границах оптимальной влажности почвы более 75% НВ урожайность надземной биомассы изученных однолетних кормовых культур зависит от уровня минерального питания и прежде всего от дозы азотосодержащих удобрений.

При внесении экологически допустимых доз минеральных удобрений с оптимальным водным режимом 75–80% НВ вполне возможно получение 100–130 т/га земной массы за три урожая с сохранением естественного плодородия зональных подтипов почвы в адаптивном земледелии аридной зоны.

Литература

1. Гаврилов, А.М. Интенсивная технология возделывания кормовых культур на орошаемых землях (теория и практика) / А.М. Гаврилов, В.И. Филин // Сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 49-52
2. Гольдварг, Б.А. Состояние и пути развития кормопроизводства в Республике Калмыкия / Б.А. Гольдварг // Зоотехния. – 2010. – № 5. – С. 23-24
3. Бакинова, Т.И. Пастбищные ресурсы аридных территорий: оценка состояния и использования: монография / Т.И. Бакинова, М.М. Оконов. – Элиста, изд-во КалмГУ, 2013. – 146 с.
4. Дронова, Т.Н. Значение многолетних и однолетних трав в гарантированном производстве кормов на орошаемых землях в засушливой зоне России / Т.Н. Дронова // Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия Юга России. – М.: РАСХН. – 2001. – С. 380-389.
5. Зволинский, В.П. Земельные и агроклиматические ресурсы аридных территорий России / В.П. Зволинский, И.С. Зонн, И.А. Трофимов, З.Ш. Шамсутдинов. – М.: изд-во ПАИМС, 1998. – 56 с.
6. Косолапов, В.М. Проблемы и перспективы развития кормопроизводства / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 4-7.
7. Тютюма, Н.В. Зерновые культуры Нижнего Поволжья / Н.В. Тютюма, А.Ф. Туманян // Монография. – Издательство: ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, 2020. – с. 217.
8. Оконов, М.М. Адаптивное землепользование на мелиорируемых агроландшафтах республики Калмыкия: Научное издание: монография / М.М. Оконов, Э.Б. Дедова. – Элиста: ФГБОУ ВПО Калмгосуниверсите, 2015. – 220 с.
9. Филин, В. Удобрение и орошение однолетних кормовых культур в интенсивном кормопроизводстве Прикаспийского региона: Монография / В. Филин, М.М. Оконов. – Элиста, АПП «Джангар», 2004. – 304 с.

References

1. Gavrilov, A.M. Intensivnaya texnologiya vozdel'vaniya kormovy'x kul'tur na oroshaemy'x zemlyax (teoriya i praktika) / A.M. Gavrilov, V.I. Filin // Sb. nauch. tr. VASXNIL. -M-: Agropromizdat, 1990. – S. 49-52
2. Gol'dvarg, B.A. Sostoyanie i puti razvitiya kormoproizvodstva v Respublike Kalmy'kiya/ B.A. Gol'dvarg // Zootexniya. – 2010. – № 5. – S. 23-24
3. Bakinova, T.I. Pastbishhnoe resursy' aridny'x territorij: ocenka sostoyaniya i ispol'zovaniya: monografiya/ T.I. Bakinova, M.M. Okonov. – E'lista, izd-vo KalmGU, 2013. – 146 s.
4. Dronova, T.N. Znachenie mnogoletnix i odnoletnix trav v garantirovannom proizvodstve kormov na oroshaemy'x zemlyax v zasushlivoj zone Rossii/ T.N. Dronova // Problemy' melioracii i oroshaemogo zemledeliya Yuga Rossii. M.: RASXN, 2001. – S. 380-389.

5. Zvolinskij, V.P. Zemel'ny'e i agroklimaticheskie resursy' aridny'x territorij Rossii/ V.P. Zvolinskij, I.S. Zonn, I.A. Trofimov, Z.Sh. Shamsutdinov. – M.: izd-vo PAIMS, 1998-56 s.
6. Kosolapov, V.M. Problemy' i perspektivy' razvitiya kormoproizvodstva/ V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov //Kormoproizvodstvo. – 2011. – № 2. – S.-4-7.
7. Tyutyuma, N.V. Zernovy'e kul'tury' Nizhnego Povolzh'ya/ N.V. Tyutyuma, A.F. Tumanyan // Monografiya. - Izdatel'stvo: FGBNU "Prikaspijskij agrarnyj federal'nyj nauchnyj centr Rossijskoj akademii nauk, 2020. – s. 217.
8. Okonov, M.M. Adaptivnoe zemlepol'zovanie na melioruemy'x agrolandshaftax respubliky Kalmykiya: Nauchnoe izdanie: monografiya/ M.M. Okonov, E.B. Dedova. – E-lista: FGBOU VPO Kalmgosuniversitet/. 2015-220s.
9. Filin, V. Udobrenie i oroshenie odnoletnix kormovy'x kul'tur v intensivnom kormoproizvodstve Prikaspijskogo regiona: Monografiya/ V. Filin, M.M. Okonov. - E-lista, APP «Dzhangar», 2004. – 304 s.

**M. M. Okonov¹, V. A. Batyrov¹, Abdul Aziz Omar Saad¹, A. V. Baryshev¹,
N. V. Tyutyuma², A. F. Tumanyan²**

¹Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov,

²Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
vladimir-ba@mail.ru

MODERN PARADIGM OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL LANDSCAPES AND EFFICIENT USE OF LAND OF THE CASPIAN LOWLAND

The relevance and practical significance of the research was due to the fact that in the North-Western Caspian region, in recent decades, due to natural and anthropogenic factors, a generally unfavorable environmental and socio-economic situation has developed. Despite the existing theoretical and practical developments of rational nature management in the Caspian region, some scientific provisions and zonal recommendations for the efficient use of agricultural land require a new understanding. The results of scientific research and the accumulated production experience convince us that in the system of adaptive agriculture in arid regions, it is necessary, first of all, to scientifically substantiate the selection of the most drought-resistant and highly productive crops that use the natural resource potential efficiently. The basis of the economy of the Republic of Kalmykia, as an agrarian subject of the Russian Federation, is agriculture with a highly developed animal husbandry with a specialization in beef cattle breeding and fine-wool sheep breeding. Further successful development of the agrarian sector of the economy in the context of an increasingly arid climate and the positioning of the republic as a promising region of Russia for the production of high-quality beef is only possible with the creation of a solid forage base on natural lands and arable lands. In the difficult ecological and economic conditions of the North-Western Caspian, one of the most acute problems is the increasing processes of land desertification, the preservation and reproduction of the fertility of zonal low-humus soil subtypes. For the successful functioning of the agro-industrial complex of Kalmykia, a comprehensive optimization of the water supply of the rural population, pasture animal husbandry and irrigated agriculture is necessary. A necessary condition for the successful development of agriculture in the region in the future is also a more complete information supply of domestic farmers with information about current trends in science and best practices, and the introduction of innovative research.

Key words: arid zones, region, northwest of the Caspian Sea, soil, climate, melioration, ecology, fodder crops, productivity, efficiency.

Сравнительная характеристика особенностей роста и развития мышечной и костной ткани молодняка черно-пестрой породы и их помесей

УДК 636.32

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-51-55

Т. С. Кубатбеков², В. И. Косилов¹, Ю. А. Юлдашбаев²,
А. А. Салихов², Е. С. Баранович²

¹Оренбургский государственный аграрный университет,

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева
Tursumbai61@list.ru

Формирование мясной продуктивности молодняка крупного-рогатого скота в благоприятных условиях выращивания, связано с ростом и развитием и включает в себя такие показатели, как живая масса, среднесуточный прирост, возрастное развитие телосложения, тип конституции, массу туши, убойный выход, соотношение в туше отдельных сортовых отрубов и морфологический состав, соотношение основных питательных веществ и энергетической ценности продуктов убоя.

Для определения показателей мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота необходимо знание закономерностей роста и развития мышечной и костной ткани. В связи с этим возникает необходимость изучения продуктивных качеств молодняка черно-пестрой породы и их помесей. В статье представлены результаты сравнительной характеристики особенностей роста и развития отдельных мышц и групп мышц грудной и тазовой конечностей, а также развития костной ткани молодняка черно-пестрой породы и их помесей. Сравнительное изучение степени развития отдельных мышц и групп мышц и костей скелета проводили у чистопородных и помесных бычков и кастратов в возрасте 18 месяцев. На основании проведенных исследований установлено, что масса отдельных мышц и групп мышц грудной и тазовой конечностей, а также массы отдельных частей скелета туши бычков II группы превосходили сверстников I, III и VI группы. Независимо от их физиологического состояния помесные бычки 1/2 голштин × 1/2 черно-пестрой породы отличались от чистопородных сверстников более высокими показателями роста и развития как мышечной, так и костной тканей, что подтверждает возможность повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота.

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, бычки, кастраты, порода, помеси, убой, масса мышечной и костной ткани, мясная продуктивность.

Введение

Известно, что опыт передовых хозяйств с развитым животноводством, свидетельствует, что высокая эффективность отрасли достигается в том случае, когда её технология основана на принципе производства конкурентоспособной, безопасной и высококачественной продукции при максимальном использовании биологических возможностей животных. Каждой породе свойственны определенные хозяйственно полезные признаки, которые могут проявляться только в благоприятных условиях выращивания [2, 3, 5, 6]. Проблема формирования мясности животных затрагивает многие вопросы их морфологии, физиологии, биохимии и обуславливающие факторы. Формирование мясной продуктивности крупного рогатого скота, протекающее в разных условиях внешней среды, связано с ростом и развитием. Поэтому процесс и степень формирования мясной продуктивности следует рассматривать с точки зрения увеличения количества и повышения качества мяса, степени зрелости организма, возрастного формирования конституциональных типов, скороспелости и других факторов. В организме животных структура мышц, выполняющих различную функцию, а также скорость роста отдельных мышц и костей скелета неодинакова.

Одним из показателей мясной продуктивности животных является как морфологический состав, так и характерные особенности закономерностей роста и развития мышечной и костной ткани [1,3,4,7]. Поэтому сравнительное изучение особенностей роста и развития мышечной и костной ткани молодняка черно-пестрой породы и их помесей, представляет определенный научный и практический интерес, что явилось целью наших исследований.

Материал и методы исследования

Объектом изучения степени роста и развития отдельных мышц, групп мышц позвоночного столба, плечевого пояса, грудной и тазовой конечностей и костей скелета явились чистопородные и помесные бычки и кастраты в возрасте 18 месяцев. Для этого были сформированы две группы бычков и две группы кастратов: I группа — чистопородные бычки черно-пестрой породы; II группа — помесные бычки 1/2 голштин × 1/2 черно-пестрая; III группа — чистопородные кастраты черно-пестрой породы; IV группа — помесные кастраты 1/2 голштин × 1/2 черно-пестрая. При этом, молодняк крупного рогатого скота всех групп до полутора годовалого возраста интенсивно выращивался при круглогодичном стойловом содержании в условиях стандартной

откормочной площадки. По достижении бычками 18-месячного возраста произвели контрольный убой по три животных из каждой группы, согласно схемы опыта по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП [8].

Убойные качества молодняка учитывали по следующим показателям: предубойная масса, масса парной туши, выход туши, масса внутреннего жира — сырца, убойная масса, убойный выход. Полутуши животных препарировали согласно методических указаний. Мышцы взвешивали раздельно на весах с точностью до 1 г. В соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой все мышцы были идентифицированы. Для удобства анализа полученного материала произвели группировку мышц по признаку обуславливающих ими сочленений и топографическому расположению.

Мышцы относили к следующим группам: I группа — мышцы грудной конечности: а) в том числе области лопатки — предостная мышца — *m. supraspinatus*, заостная мышца — *m. subscapularis*; б) в том числе области плеча — трехглавая плеча — *m. triceps brachii*, двуглавая мышца плеча — *m. biceps brachii*; II группа — мышцы тазовой конечности - а) в том числе области тазового пояса — глубокая ягодичная мышца — *m. Gluteus profundus*, - пояснично — подвздошная мышца — *m. psoas iliacus*, приводящая мышца — *m. Adductor femoris*, ягодичная средняя мышца — *m. Gluteus medius*; б) в том числе области бедра — гребешковая мышца, четырехглавая мышца бедра — *m. quadriceps femoris*, двуглавая мышца бедра — *m. biceps femoris*, полуперепончатая мышца — *m. semimembranosus*, полусухожильная мышца — *m. semitendineus*, стройная мышца — *m. gracilis*, напрягатель широкой фасции бедра — *m. tensor fasciae latae*, портняжная мышца — *m. sartorius*, квадратная поясничная мышца — *m. quadratus lumborum*, в) в том числе области голени — икроножная мышца — *m. gastrocnemius*.

Кости в сыром виде взвешивали на технических весах с точностью до 1 г и измеряли циркулем и лентой по общепринятой схеме. Скелет делили на осевой (череп, позвоночник, ребра и грудину) и периферический отделы (грудная и тазовая конечности.)

В сравнительном аспекте нами проведено определение как отдельных мышц, групп мышц позвоночного столба, плечевого пояса, грудной и тазовой конечности,

так и костей скелета молодняка черно-пестрой породы и их помесей.

Результаты исследования и их обсуждение

В начале исследований провели сравнительную оценку развития отдельных мышц и всей грудной конечности. Нами установлено, что среди рассматриваемых мышц грудной конечности у подопытного молодняка преобладает по массе группа мышц области лопатки. В этой области наибольшей массой у молодняка всех групп характеризовалась заостная мышца, второй по массе в этой подгруппе являлась предостная мышца и наименьшей - отличалась подлопаточная мышца. Среди мышц области плеча наибольшая масса была на стороне трехглавой мышцы. При этом ее масса отличалась трехкратным превышением массы двуглавой мышцы. Результаты исследований представлены в *табл. 1*. Анализируя результаты *табл. 1* видно, что у животных II группы по сравнению со сверстниками I, III и VI групп масса отдельных мышц грудной конечности отличались соответственно: по массе предостной мышцы — на 155г (7,34%), 530г (25,09%) и 450г (21,31%); по массе заостной мышцы — на 187г (7,38%), 398г (15,7%) и 91г (3,6%); по массе подлопаточной мышцы — на 138г (7,3%), 427г (22,6%) и 352г (18,65%); по массе всей области лопатки — на 480г (7,35%), 1355г (20,74%) и 1093г (16,73%); по массе трехглавой мышцы плеча — на 92г (2,32%), 328г (8,27%) и 244г (6,15%); по массе двуглавой мышцы плеча — на 98г (7,46%), 186г (14,17%) и 158г (12,03%); по массе всей области плеча — на 190г (3,6%), 514г (9,7%) и 402г (7,61%); итого всей грудной конечности — на 670г (5,67%), 1869г (15,82%) и 1495г (12,66%).

На следующем этапе исследований определили массу отдельных мышц и групп мышц тазовой конечности у подопытных животных. В организме животных мышечная ткань тазовой конечности включает три основные группы: область тазового пояса, область бедра и голени, при этом основные мышцы этих групп составляют около 95% массы всей тазовой конечности. Результаты исследований по массе мышц тазовой конечности представлены в *табл. 2*. Установили, что у подопытных групп животных независимо от физио-

Табл. 1. Масса мышц грудной конечности, г ($X \pm Sx$)

Наименование отдельных мышц	Группа			
	I	II	III	VI
Предостная	1957±83,25	2112±72,68	1582±55,36	1662±68,37
Заостная	2347±124,10	2534±129,54	2136±77,38	2243±85,63
Подлопаточная	1749±50,83	1887±69,56	1460±48,74	1535±57,35
Области лопатки, всего	6053±117,92	6533±129,45	5178±90,75	5440±105,43
Трехглавая плеча	3875±88,70	3967±92,78	3639±76,42	3723±95,34
Двуглавая плеча	1215±47,70	1313±50,32	1127±36,15	1155±41,96
Области плеча, всего	5090±203,45	5280±228,53	4766±254,10	4878±212,72
Итого грудной конечности	11143±465,13	11813±529,48	9944±412,80	10318±423,60

логического состояния наибольшая масса мышечной ткани сосредоточена преимущественно в области бедра, затем таза и в меньшей степени — голени. Наиболее крупные мышцы области таза — средняя ягодичная и приводящая, составляющие 75% и более массы изучаемой нами мышечной группы.

Они также имеют наибольшую интенсивность роста. Наиболее крупные мышцы области бедра — двуглавая, четырехглавая, полуперепончатая и полусухожильная. Относительно меньшими размерами характеризовались напрягатель широкой фасции бедра и стройная мышца и самые мелкие — гребешковая, добавочная ягодично-бедренная и портняжная мышцы. По результатам исследований *табл. 2* установили, что животные II группы превосходили своих сверстников I группы по массе мышц всей тазовой конечности на 3520 г (7,38%), III группы — на 8142 г (17,07%) и VI группы — на 6338 г (13,29%).

Так, закономерность межгрупповых различий проявилась и по массе отдельных мышц тазовой конечности соответственно: по ягодичной глубокой мышце — 91 г (7,48%), 161 г (13,23%) и 127 г (10,44%); по пояснично — подвздошной мышце — 104г (7,37%), 208г (14,73%) и 147г (10,44%); по приводящей мышце — 229г (7,36%), 316г (10,15%) и 275г (8,83%); по средней ягодичной мышце — 421г (7,38%), 886г (15,54%) и 643г (11,28%); по области тазового пояса, всего 845г (7,38%), 1571г (13,73%) и 1192г (10,42%); по гребешковой мышце — 54г (7,31%), 105г (14,21%) и 73г (9,88%); по четырехглавой мышце бедра — 616г (7,39%), 1352г (16,22%) и 1052г (12,62%); по двуглавой мышце бедра — 641г (7,37%), 1420г (16,34%) и 1053г (12,11%); по полуперепончатой мышце бедра

— 560г (7,38%), 1443г (19,02%) и 1133г (14,93%); по полусухожильной мышце бедра — 284г (7,40%), 1094г (28,50%) и 955г (24,88%); по стройной мышце бедра — 130г (7,41%), 349г (19,89%) и 278г (15,84%); по мышце напрягатель широкой фасции бедра — 102г (7,40%), 206г (14,95%) и 165г (11,98%); по портняжной мышце — 37г (7,46%), 84г (16,94%) и 63г (12,70%); по мышце добавочная ягодично — бедренная — 49г (7,29%), 124г (18,45%) и 98г (14,58%); по области бедра, всего 2473г (7,38%), 6177г (18,44%) и 4870г (14,54%); т.ч. области голени — по икроножной мышце — 202г (7,35%), 394г (14,34%) и 276г (10,05%).

На заключительном этапе исследований изучили особенности развития костной ткани молодняка черно-пестрой породы и их помесей, влияющих на мясную продуктивность крупного рогатого скота. Костная система — опорный остов организма человека и животных. Совокупность всех костей — скелет, в значительной степени определяет размеры и форму тела. Кость — сложное в биологическом и механическом отношении образование. Она состоит из собственно костной ткани, костного мозга, суставных хрящей, кровеносных сосудов и нервов. Снаружи кость покрыта надкостницей — тонкой пленкой, обуславливающей рост кости в ширину и способствующей ее восстановлению при повреждениях. По форме и строению различают кости трубчатые, губчатые, плоские и смешанные. Костная система выполняет в организме механические и биологические функции. К первым относятся функции опоры и движения тела, защита отдельных органов и систем от внешних повреждений. Биологической функцией костной системы является ее участие в обменных процессах. В скелете сосредоточена

Табл. 2. Масса мышц тазовой конечности, г ($\bar{X} \pm Sx$)

Наименование отдельных мышц	Группа			
	I	II	III	VI
Ягодичная глубокая	1126±47,62	1217±62,46	1056±33,54	1090±35,87
Пояснично-подвздошная	1308±36,05	1412±39,89	1204±35,10	1265±32,54
Приводящая	2884±56,86	3113±59,10	2797±47,62	2838±4924
Средняя ягодичная	5282±212,45	5703±231,26	4817±170,60	5060±148,75
Области тазового пояса, всего	10600±336,58	11445±351,82	9874±287,13	10253±330,65
Гребешковая	685±50,13	739±55,72	634±42,16	666±50,33
Четырехглавая бедра	7720±251,67	8336±277,35	6984±213,52	7284±213,52
Двуглавая бедра	8052±305,63	8693±345,33	7273±278,14	7640±292,10
Полуперепончатая	7027±283,44	7587±295,16	6144±252,05	6454±268,33
Полусухожильная	3555±83,60	3839±95,32	2745±71,84	2884±75,48
Стройная	1625±52,19	1755±55,75	1406±40,82	1477±43,21
Напрягатель широкой фасции бедра	1276±33,79	1378±39,45	1172±31,93	1213±29,28
Портняжная	459±14,34	496±15,40	412±10,00	433±13,25
Добавочная ягодично-бедренная	623±30,55	672±27,14	548±24,41	574±25,07
Области бедра, всего	31022±837,34	33495±977,04	27318±701,13	28625±717,85
В том числе области голени — икроножная мышца	2545±53,06	2747±60,45	2353±44,12	2471±49,52
Итого тазовой конечности	44167±1031,5	47687±1108,9	39545±884,27	41349±945,38

Табл. 3. Масса отдельных частей и всего скелета туш подопытного молодняка, кг ($\bar{X} \pm Sx$)

Части скелета туши	Группа			
	I	II	III	VI
Позвоночник	12,90±0,59	13,93±0,32	11,96±0,50	12,32±0,22
Ребра и грудная кость	13,26±0,24	14,32±0,28	12,02±0,42	12,39±0,31
Весь осевой скелет	26,16±0,34	28,25±0,42	23,98±0,76	24,74±0,38
Лопатка	1,27±0,06	1,37±0,04	1,28±0,07	1,32±0,05
Плечевая кость	2,03±0,07	2,19±0,02	1,84±0,04	1,90±0,05
Кости предплечья	1,80±0,05	1,95±0,06	1,66±0,03	1,71±0,02
Вся грудная конечность	5,10±0,04	5,51±0,03	4,78±0,03	4,93±0,02
Безымянная кость	1,93±0,03	2,08±0,04	1,89±0,02	1,95±0,04
Бедренная кость и коленная чашечка	2,54±0,04	2,74±0,05	2,44±0,03	2,51±0,03
Кости голени и скакательного сустава	2,74±0,05	2,96±0,06	2,55±0,04	2,63±0,04
Вся тазовая конечность	7,21±0,08	7,73±0,10	6,88±0,07	7,09±0,08
Весь периферический скелет	24,62±0,16	26,58±0,21	23,32±0,17	24,04±0,19
Весь скелет туши	50,78±0,31	54,83±0,36	47,30±0,33	48,78±0,32

основная часть минеральных веществ организма (соли кальция, фосфора, магния и др.), которые участвуют в тканевых обменных процессах всех органов и систем. Содержащийся в костях красный костный мозг служит основным источником клеточных элементов крови. Крепость и жизнеспособность животного в значительной мере определяются крепостью его костяка. Поэтому созданию условий для правильного формирования костной ткани необходимо уделять особое внимание при выращивании молодняка. Но, тем не менее, при оценке мясной продуктивности предпочтение отдают тем животным, у которых меньше костей, несмотря на то, что они выполняют при формировании мясных качеств очень большую роль. Поэтому в производственной практике при выращивании молодняка на мясо стремятся к получению таких животных для убоя, у которых содержание костей было бы минимальным, а развитие мускулатуры максимальным.

Результаты исследований по определению массы отдельных частей и всего скелета туш подопытного молодняка представлены в табл. 3. Установили, что сравнительный анализ развития отдельных костей и групп костей по отдельным областям их сочленения и всего скелета между изучаемыми группами и их различиями по физиологическому состоянию свидетельствует о том, что наибольшими показателями массы характеризовались помесные бычки (II группа), затем чистопородные бычки (I группа), третье место было на стороне помесных кастратов (IV группа) и последнее место составляли чистопородные бычки (III группа). Так, животные II группы превосходили своих сверстников I группы по массе всего скелета туши на 4,05 кг (7,39%), 7,53кг (13,73%) и 6,05кг (11,03%). При этом по массе позвоночника – на 1,03кг (7,39%), 1,97 кг (14,14%) и 1,61кг (11,56%); по массе ребер и грудной кости – 1,06кг (7,4%), 2,3кг (16,06%) и 1,93кг (13,48%); по массе осевого скелета, всего – 2,09кг (7,40%), 4,27кг (15,12%); 3,51кг (12,43%); по массе

лопатки – на 0,1кг (7,30%), 0,09кг (6,57%) и 0,05кг (3,65%); по массе плечевой кости – на 0,16кг (7,31%), 0,35кг (15,98%) и 0,29кг (13,24%); по массе костей предплечья – на 0,15кг (7,69%), 0,29кг (14,87%) и 0,24кг (10,96%); по массе всей грудной конечности – на 0,41кг (7,44%), 0,73кг (13,25%) и 0,58кг (10,53%); по массе безымянной кости – на 0,15кг (7,21%), 0,1кг (4,81%) и 0,13кг (6,025%); по массе бедренной кости и коленной чашечки – на 0,2кг (7,3%), 0,30кг (10,95%) и 0,23кг (8,39%); по массе костей голени и скакательного сустава – на 0,22кг (7,43%), 0,41кг (13,85%) и 0,33кг (12,04%); по массе всей тазовой конечности – на 0,52кг (6,73%), 0,85кг (11%) и 0,64кг (8,28%); по массе всего периферического скелета – на 1,96кг (7,37%), 3,26кг (12,27%) и 2,54кг (9,56%); по массе всего скелета туши – на 4,05кг (7,39%), 7,53кг (13,73%) и 6,05 кг (11,03%).

Выводы

Установили, что при равных условиях интенсивного выращивания, у бычков формируется более желательный тип телосложения, чем у кастратов. При этом, вероятно, что кастрация снижает интенсивность развития мышечной и костной ткани. Независимо от их физиологического состояния помесные животные, отличались от чистопородных сверстников, более высокими показателями развития как мышечной, так и костной ткани, у них по-разному формируются онтогенетические признаки – внешние формы, скороспелость, морфологическое соотношение и т.д. Сравнивая полученные результаты исследований по определению массы отдельных мышц, групп мышц грудной и тазовой конечности, а также массы отдельных частей и всего скелета туш подопытного молодняка, представленных в табл. 1-3, выявлена их общая закономерность и особенности развития, что следует учитывать при разработке программ выращивания молодняка с целью повышения показателей мясной продуктивности крупного рогатого скота.

Литература

1. Белоусов, А.М. Особенности роста молодняка черно-пестрой и симментальской пород при различных технологиях выращивания / А.М. Белоусов, М.П. Дубовскова, Г.Х. Шагиев // Известия ОГАУ. -2004.- №4. – С. 72-74.
2. Заднепрятский, И.П. Особенности роста и развития бычков мясных, комбинированных пород и помесей/ И.П. Заднепрятский, В.И. Косилов, С.С. Жаймышева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). С. 105-107.
3. Косилов, В.И. Особенности развития мышечной ткани молодняка черно-пестрой породы и их помесей/ Косилов В.И., Юлдашбаев Ю.А., Кубатбетов Т.С., Салихов А.А., Баранович Е.С.// «Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская». 5-6, № 347 (2021), С. 39–45.
4. Kubatbekov, T.S., Kosilov, V.I., Rystsova, E.O., Bolshakova M.V., Tadzhiyeva, A.V., Simonova, E.I. 2021 Consumption of fodder nutrients and energy by Kazakh white-headed breed steers and its crossbreeds with Herefords IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 723(2),022034
5. Ланина, А.В. Мясное скотоводство. – М.: Колос, 1973 . – 280 с.
6. Монастырев, А.М. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков черно-пестрой и симментальской пород / А.М. Монастырев, М.Ф. Юдин, Р.Р. Фаткуллин, Н.А. Юдина // Проблемы зоотехнии: Сборник материалов международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы увеличения производства продукции животноводства и птицеводства». Выпуск 5.- Оренбург, 2003. – С. 19-21.
7. Салихов, А.А., Косилов, В.И., Лындина, Е.Н. Влияние различных факторов на качество говядины в разных эколого-технологических условиях: монография – Оренбург, 2008. – 368 с.
8. Методические указания по организации и проведения контрольного убоя.- ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977). – М.- 1977. 24 с.

References

1. Belousov, A.M. Osobennosti rosta molodnyaka cherno-pestroj i simmental'skoj porod pri razlichnyh tekhnologiyah vyrashchivaniya / A.M. Belousov, M.P. Dubovskova, G.H. SHagiev // Izvestiya OGAU. -2004.- №4. – S. 72-74.
2. Zadnepryanskij, I.P. Osobennosti rosta i razvitiya bychkov myasnyh, kombinirovannyh porod i pomesej/ I.P. Zadnepryanskij, V.I. Kosilov, S.S. ZHajmysheva [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 6 (38). S. 105-107.
3. Kosilov, V.I. Osobennosti razvitiya myshechnoj tkani molodnyaka cherno-pestroj porodj i ih pomesej/ Kosilov V.I., Yuldashbaev YU.A., Kubatbetov T.S., Salihov A.A., Baranovich E.S.// «Izvestiya NAN RK. Seriya biologicheskaya i medicinskaya». 5-6, № 347 (2021), S. 39–45.
4. Kubatbekov, T.S., Kosilov, V.I., Rystsova, E.O., Bolshakova M.V., Tadzhiyeva, A.V., Simonova, E.I. 2021 Consumption of fodder nutrients and energy by Kazakh white-headed breed steers and its crossbreeds with Herefords IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 723(2),022034
5. Lanina, A.V. Myasnoe skotovodstvo. – M.: Kolos, 1973 . – 280 s.
6. Monastirev, A.M. Sravnitel'naya harakteristika myasnoj produktivnosti bychkov cherno-pestroj i simmental'skoj porod / A.M. Monastirev, M.F. YUdin, R.R. Fatkullin, N.A. YUdina // Problemy zootekhonii: Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sostoyanie i perspektivy uvelicheniya proizvodstva produkci zhivotnovodstva i pticevodstva». Vypusk 5.- Orenburg, 2003. – S. 19-21.
7. Salihov, A.A., Kosilov, V.I., Lyndina, E.N. Vliyanie razlichnyh faktorov na kachestvo govyadiny v raznyh ekologo-tekhnologicheskikh usloviyah: monografiya – Orenburg, 2008. – 368 s.
8. Metodicheskie ukazaniya po organizacii i provedeniya kontrol'nogo uboya.- VASKHNIL, VIZH, VNIIMP (1977). – M.- 1977. 24 c.

T. S. Kubatbekov², V. I. Kosilov¹, Yu. A. Yuldashbayev², A. A. Salikhov², E. S. Baranovich²

¹Orenburg State Agrarian University,

²Russian State Agrarian University–Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Tursumbai61@list.ru

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF MUSCLE AND BONE TISSUE OF YOUNG BLACK-AND-WHITE BREED AND THEIR CROSSBREDS

The formation of meat productivity of young cattle in favorable growing conditions is associated with growth and development and includes such indicators as live weight, average daily gain, age-related development of physique, type of constitution, carcass weight, slaughter yield, the ratio in the carcass of individual varietal cuts and morphological composition, the ratio of basic nutrients and the energy value of slaughter products. To determine the indicators of meat productivity of young cattle, it is necessary to know the patterns of growth and development of muscle and bone tissue. In this regard, there is a need to study the productive qualities of young black-and-white breeds and their crossbreeds. The article presents the results of comparative characteristics of the growth and development of individual muscles and muscle groups of the thoracic and pelvic extremities, as well as the development of bone tissue of young black-and-white breeds and their crossbreeds. A comparative study of the degree of development of individual muscles and groups of muscles and bones of the skeleton was carried out in purebred and crossbred bulls and castrates at the age of 18 months. Based on the conducted studies, it was found that the mass of individual muscles and muscle groups of the thoracic and pelvic extremities, as well as the mass of individual parts of the skeleton of the carcass of group II bulls exceeded the peers of group I, III and VI. Regardless of their physiological state, crossbred gobies of 1/2 holstein × 1/2 black-and-white breed differed from purebred peers in higher growth and development rates of both muscle and bone tissue, which confirms the possibility of increasing the meat productivity of cattle.

Key words: young cattle, bulls, castrates, breed, crossbreeds, slaughter, muscle and bone mass, meat productivity. cattle.

Использование активной угольной кормовой добавки в рационах поросят

УДК 636.033

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-56-62

В. С. Шерне¹, А. Ю. Лаврентьев², Н. В. Данилова²¹ООО «Натуральные Продукты Поволжья»,²Чувашский государственный аграрный университет

n-vdaniilova@mail.ru

Практика многих отраслей животноводства накопила определённый опыт по использованию различных кормовых добавок обширными механизмами их действия. В свиноводстве имеется множество исследований по использованию природных адсорбентов в рационах свиней, таких как природные цеолиты и другие. Одним из таких препаратов является активная угольная кормовая добавка (АКУД), представляющая собой высокодисперсный пористый материал с уникальной способностью сорбировать значительные количества веществ различной химической природы. Для изучения действия АКУД на продуктивные качества, на показатели промеров телосложения и биохимические показатели крови поросят в период выращивания и откорма был проведен научно-хозяйственный эксперимент на трех группах поросят-отъемышей, сформированных по принципу групп аналогов, по 10 голов в каждой. Эксперимент проводился в течение 150 дней. Исследованиями установлено, что добавление АКУД в рационы молодняка свиней оказало положительное влияние на динамику живой массы поросят в период их доращивания и откорма. Исследованиями установлено, что живая масса у поросят 2 опытной группы была выше, чем в контрольной группе на 4,24% и на 2,3% по сравнению с животными 1-й опытной группы. Сравнение промеров по группам показало, что различные дозировки добавки оказали незначительное влияние на пропорции телосложения подопытных телят. Биохимические показатели крови поросят подопытных групп находились в пределах допустимых физиологических норм.

Ключевые слова: поросята, угольная добавка, прирост, развитие, кровь.

Введение

Свиноводство является одной из важнейших и стратегически значимых подотраслей животноводства для обеспечения продовольственной безопасности России, и ее регионов, поскольку особая роль мяса и мясных продуктов определяется их значимостью как основного источника белков животного происхождения в рациональном питании человека.

Эффективное ведение отрасли свиноводства предполагает использование качественных кормов, отвечающих по наличию питательных компонентов.

Для снижения себестоимости производства продукции повсеместно в состав комбикормов включают составляющие местного производства, как: зерно злаковых культур, жмых и шрот подсолнечные и многие другие. Однако, из-за значительного содержания клетчатки и некрахмалистых полисахаридов у них низкая питательность и плохая переваримость. Данная проблема решается путем включения в состав комбикормов различных биологически активных веществ (БАВ) таких как: ферменты и пробиотики, способствующие повышению эффективности использования питательных веществ кормов [1–6].

Однако, согласно статистическим данным, не менее четверти зерновых в мире поражено микотоксинами. Микотоксины очень стабильны и термоустойчивы, они сохраняют свои свойства при производстве комбикорма. Из всех видов сельскохозяйственных жи-

вотных свиньи наиболее чувствительны к воздействию микотоксинов [7–13].

Кроме того, обострение проблемы микотоксикозов в условиях промышленного производства объясняется чрезвычайной восприимчивостью современных пород свиней к стрессам и токсическому воздействию. По мнению многих авторов исследований, основной причиной недополученной продукции отрасли является вскармливание недоброкачественных кормов, в которых могут содержаться остатки пестицидов, тяжелых и радиоактивных элементов, микотоксины, продукты обмена нитратов и других, опасных для здоровья соединений. Негативное влияние поступающих с кормом микотоксинов на показатели эффективности в свиноводстве подтверждено научными исследованиями.

Для профилактики микотоксикозов у сельскохозяйственных животных и птиц на практике начали использовать различные адсорбенты. Применяемые сегодня в свиноводстве адсорбенты делятся на три группы: неорганические (алюмосиликаты природного происхождения — цеолиты, бентониты и др.), органические (компоненты дрожжевых стенок, лигнины, активированные древесные угли) и комбинированные (смеси неорганических и органических адсорбентов в различных соотношениях; могут быть со вспомогательными веществами).

Так, добавление в рацион бентонита способствует повышению продуктивности свиней: уровня оплодотворяемости — до 96,0%, многоплодия — до 14,8 гол.,

а количества поросят к отъему — до 13,7 гол. Средняя продуктивность свиноматок составила 26,5 поросенка в год при отъеме в 30 дней. Среднесуточные приросты поросят-сосунков к отъему в 30 дней повысились с 209 г до 228 г, поросят на доращивании — с 407 до 450 г, молодняка на откорме с 900 до 948 г. В результате чего возраст достижения массы 100 кг снизился со 165 до 160 дней; затраты корма на 1 кг прироста с 3,0 до 2,7 кг [14–17].

Такими же требованиями обладает комбинированный адсорбент Сорбитокс производства компании «Лаллеманд». Сорбитокс — это адсорбент, созданный путем комбинирования двух подходов к решению проблемы микотоксикозов с учетом требований умеренного климата. При использовании зараженных микотоксинами кормов Сорбитокс значительно снижает негативное воздействие микотоксинов на организм свиней, тем самым повышая их сохранность и продуктивность. Сорбитокс также обладает способностью связывать аммиак в желудочно-кишечном тракте, что улучшает параметры микроклимата в помещениях, где выращиваются свиньи.

В.И. Бородулина и Н.А. Садомов в своих исследованиях для снижения действия микотоксинов в комбикормах, повышения содержания лакто- и бифидобактерий и снижения содержания патогенной микрофлоры кишечника рекомендуем использование в рационах молодняка свиней на доращивании адсорбента микотоксинов «Фунгинорм» в дозе 4 г/кг комбикорма.

При этом многими исследователями доказано то, что чем выше продуктивность животных, в нашем случае свиней, это (среднесуточный прирост, многоплодие, молочность и т. д.), тем они более чувствительны различным микротоксинам, находящиеся в кормах.

Таким образом, в практике многих отраслей животноводства имеется определённый опыт по использованию различных кормовых добавок обширными механизмами их действия. В свиноводстве имеется множество исследований по использованию природных адсорбентов в рационах свиней, таких как природные цеолиты и другие [18, 19].

Одним из таких препаратов является активная угольная кормовая добавка (АКУД). АКУД — высокодисперсный пористый материал с уникальной способностью сорбировать значительные количества веществ различной химической природы из газовой, паровой и жидкой сред. Введенный в организм она интенсивно поглощает газы, образующиеся в пищеварительном тракте, уничтожает нежелательные процессы брожения, содействует правильному пищеварению и создает благоприятные условия для повышения массы животных. Помимо этого, она обладает свойством адсорбировать бактерии и тем самым препятствует размножению их в организме. Она также поглощает токсины и другие ядовитые вещества, по-

падающие в кишечник или образующиеся в нем. Вышеперечисленные свойства активных древесных углей уже успешно применяются в медицине и ветеринарии.

Проведенные исследования АКУД на цыплятах бройлерах кросса Cobb500 способствует повышению ростовесовых показателей. Отмечено также, что применение АКУД способствует нормализации среднего содержания гемоглобина в эритроците и цветового показателя; биохимические исследования свидетельствуют о тенденции к нормализации показателей функционального состояния печени цыплят-бройлеров, а также о благоприятном воздействии активной угольной кормовой добавки на показатели минерального обмена, что вероятнее всего связано с зольным остатком добавки. Применение АКУД в дозе 600 и 800 г на 1 т корма способствовало нормализации белкового и углеводного обмена у опытных цыплят [20].

В то же время в научной литературе недостаточно информации по вопросам влияния активной угольной кормовой добавки на показатели роста и развития молодняка свиней по периодам выращивания. Поэтому возникает необходимость их изучения и является актуальной проблемой современной зоотехнической и практики.

Цель настоящей работы — изучение действия активной угольной кормовой добавки на рост и развитие, а также в целях выявления и установления его оптимальной дозы при доращивании и откорме молодняка свиней.

Материал и методы исследования

Для решения поставленных задач в производственных условиях в СХПК «Новый путь» Аликовского района Чувашской Республики был проведен научно-хозяйственный опыт. Материалом служили нормально развитые, здоровые поросята в возрасте 60 дней. Для опытов по принципу групп аналогов было сформировано по три группы поросят по 10 голов в каждой.

Продолжительность опыта — 150 сут. Параметры микроклимата в помещении во время проведения научно-хозяйственных опытов отвечали установленным зоогигиеническим нормативам. Кормление подопытных животных в ходе опытов было двухразовым и проводилось по распорядку дня, принятому в хозяйстве (табл. 1).

Поросята контрольной группы получали основной рацион. Аналогом из 1-й опытной группы к основному рациону давали АКУД в дозе 25 г 1 на голову в сутки, 2-й опытной группе — 50 г на 1 голову в сутки.

Эксперимент состоял из двух периодов: уравнительного (продолжительностью до 15 сут.) и главного (учетного). В опыте учитывали интенсивность роста свиней, поедаемость и расход кормов, обмен веществ, гематологические биохимические показатели крови подопытных животных. Все исследования были про-

Табл. 1. Схема научно-хозяйственных опытов

Группа	Количество, голов	Продолжительность опыта, дней	Возраст, сут.		Характеристика кормления
			в начале опыта	в конце опыта	
Контрольная	10	150	60	210	ОР*
I опытная	10	150	60	210	ОР + АУКД в дозе 25 г/гол в сутки
II опытная	10	150	60	210	ОР + АУКД в дозе 50 г/гол в сутки

ведены согласно общепринятым методикам анализа. Для контроля роста подопытных животных проводили их индивидуальное взвешивание на механических весах Армалит чип ВШ — 2094 и расчетов абсолютного и среднесуточного приростов массы тела 1 раз в месяц.

Развитие животных, кроме определения по живой массы, оценивали по промерам. Были взяты промеры длины туловища, обхвата груди за лопатками, высоты в холке, ширины груди, обхвата пясти.

Длину туловища измеряли мерной лентой от затылочного гребня до корня хвоста в момент, когда голова свиньи поднята от земли, а нижняя линия туловища располагается горизонтально.

Обхват груди за лопатками измеряли мерной лентой по воображаемой перпендикулярной туловищу плоскости, касательной к задним углам лопаток.

Высоту в холке определяли мерной палкой в самой высокой точке области холки в момент спокойного стояния животного на ровной плоскости.

Ширину груди за лопатками измеряли мерной палкой между наружными буграми плече-лопаточных сочленений.

Обхват пясти измеряют мерной лентой в нижнем конце верхней трети пясти.

С целью более полного представления о пропорциональности телосложения, взаиморазвитии относительно друг к другу различных частей тела, типичности животного используют метод анализа и сравнения индексов телосложения, которые представляют собой отношение одного промера к анатомически связанному с ним другому промеру, выраженное в процентах.

Вычисляли индексы массивности, растянутости, сбитости и костистости. Определение индексов проводили по следующим формулам:

Массивности = обхват груди / высота в холке × 100;

Растянутости = длина туловища / высота в холке × 100;

Сбитости = обхват груди / длина туловища × 100;

Костистости = обхват пясти / высота в холке × 100.

Материалы исследований обработаны методом вариационной статистики на ПК с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

Физиологическое состояние подопытных животных контролировали определением показателей крови. Для этого у трех голов молодняка свиней из каждой группы проводили взятие крови до утреннего кормления из ушной вены в двух месячном возрасте и

в возрасте семи месяцев по методике, описанной И.П. Кондрахиным (1985).

В цельной крови устанавливали содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина. Определяли количество эритроцитов, гемоглобина, общее количество лейкоцитов на автоматическом ветеринарном гематологическом анализаторе PCE 90 Vet.

Сыворотку крови исследовали на содержание:

– уровня общего белка в сыворотке крови – рефрактометром ИРФ-22;

– общего кальция в сыворотке крови – комплексометрическим по Уилкинсону;

– неорганического фосфора в безбелковом фильтрате крови — с ванадат-молибденовым реактивом по Ивановскому;

– уровень глюкозы в безбелковом фильтрате крови — по цветной реакции с ортотолуидином.

Лабораторные исследования проводились в БУ ЧР «Чувашская республиканская ветеринарная лаборатория» Госветслужбы ЧР.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования показали высокую стопроцентную сохранность всех подопытных групп животных.

По результатам наших исследований установлено, что добавление АУКД в рационы молодняка свиней оказало положительное влияние на динамику живой массы поросят в период их дорастивания и откорма (табл. 2).

Так, наибольшая живая масса животных в возрасте 210 дней наблюдалась во 2-й опытной группе 115,5 кг (±0,33), которая была выше на 4,24% по сравнению со сверстницами контрольной группы, на 2,3% по сравнению с животными 1-й опытной группы.

Всего за изучаемый период в контрольной группе получено 92,3 кг абсолютного прироста. В 1-й опытных группах данный показатель был выше на 2,27%, в 2-й опытной группе на 4,9%.

Табл. 2. Прирост массы молодняка за весь период опыта

Группа	Сохранность, %	Валовой прирост, кг.	Среднесуточный прирост, г
Контрольная	100	92,3 ± 1,76	615,3 ± 0,29
1 опытная	100	94,4 ± 1,67	629,3 ± 0,25
2 опытная	100	96,9 ± 1,92	646,0 ± 0,19

Табл. 3. Промеры телосложения молодняка свиней в конце откорма

Группа	Промеры, см			
	Косая длина туловища	Высота в холке	Обхват груди за лопатками	Обхват пясти
Контрольная	116±0,66	66±0,45	111±0,81	16,5±0,14
1 опытная	116±0,68	67±0,37	113±0,86	16,5±0,12
2 опытная	117±0,93	68±0,58	114±0,98	16,7±0,13

Табл. 4. Индексы телосложения у свиней (в среднем на 1 голову по группам)

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Массивности	168,2±1,75	168,7±0,82	167,6±2,30
Растянутости	175,8±1,34	173,1±0,68	172,0±2,25
Сбитости	95,6±0,37	97,5±0,44	97,7±0,31
Костистости	26,9±0,25	24,6±0,17*	24,5±0,23

Среднесуточные приросты поросят в 1-й опытной группе составили 629,3 г ($\pm 0,25$), что на 2,27% выше, чем у сверстниц контрольной группы, во 2-й опытной группе 646,0 г ($\pm 0,19$), что на 24,9% выше, чем у сверстниц контрольной группы и на 2,65% чем поросят 1-й опытной группы.

Сравнение промеров по группам показало, что различные дозировки добавки оказали незначительное влияние на пропорции телосложения подопытных свиней (табл. 3).

Следует отметить, что животные 2-й опытной группы в 7-месячном возрасте, получавшие АУКД в расчете 50 г на 1 голову в сутки, превосходили аналогов из контрольной группы по высоте в холке на 3%, косой длине туловища — на 0,86%, обхвату груди за лопатками — на 2,7%, животных 1-й опытной группы на 1,4, 0,86 и 0,88% соответственно.

Для анализа полученных измерений во взаимосвязи друг с другом определили индексы телосложения — выраженное в процентах отношение одного промера к другому. Метод индексов позволяет более точно и детально охарактеризовать телосложение животного; с помощью индексов телосложения легче установить различия в конституциональных особенностях, сравниваемых между собой особей (табл. 4).

Индексы позволяют более полно охарактеризовать экстерьерные особенности животных. Как видно из

табл. 4, по индексу костистости животные контрольной группы превосходили первую и вторую опытные группы на 9,3 и 9,7% соответственно. Таким образом, животные контрольной группы были длиннотельными, а самыми короткими — подопытные свиньи второй опытной группы. По индексу массивности и сбитости животные контрольной группы уступали подопытным опытных групп.

В целях контроля действия активной угольной кормовой добавки на здоровье и физиологическое состояние подопытных животных, нами было проведено исследование состава крови (табл. 5).

Биохимические показатели крови поросят подопытных групп в начале опыта находились в пределах допустимых физиологических норм и существенных различий не выявлено.

В конце откорма подопытных животных, нами также была исследована кровь на гематологический и биохимические показатели. Исследованиями крови молодняка откармливаемых свиней установлено, что применение активной угольной кормовой добавки способствовало у животных 1-й и 2-й опытных групп по сравнению с контрольными улучшению гемопоза, а именно повышение уровня гемоглобина соответственно на 1,56 и 2,9%; количества эритроцитов на 2,2 и 3,5%; лейкоцитов на 4,7 и 6,5%, уровня общего белка на 3 и 4,2%, содержания общего кальция на 1,5 и 4,4%, не-

Табл. 5. Состав крови подопытных животных в начале опыта

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Гемоглобин, г/л	88,03±0,68	85,75±0,93*	89,42±1,25*
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,15±0,13	11,24±0,14	11,31±0,26
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,09±0,06	6,13±0,11*	6,19±0,09
Общий белок, г/л	63,81±1,25	64,11±0,88	65,06±0,92
Кальций, ммоль/л	2,56±0,05	2,66±0,03*	2,53±0,04*
Фосфор, ммоль/л	2,69±0,04	2,26±0,03*	2,58±0,06*
Глюкоза, ммоль/л	3,05±0,36	2,97±0,46	3,14±0,55

*При $P < 0,05$

Табл. 6. Состав крови подопытных животных в конце опыта

Показатели	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Гемоглобин, г/л	109,1±0,78	110,8±1,22*	112,3±1,28*
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,82±0,42	12,38±0,46	12,59±0,27
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,58±0,03	6,73±0,04*	6,81±0,08
Общий белок, г/л	66,17±0,87	68,18±1,04	68,96±1,13
Кальций, ммоль/л	2,68±0,03	2,72±0,03	2,80±0,04
Фосфор, ммоль/л	2,49±0,03	2,59±0,05	2,71±0,04
Глюкоза, ммоль/л	3,88±0,65	4,15±0,63	4,55±0,59

органического фосфора на 4 и 8,8% и уровня глюкозы на 7 и 17,3% (табл. 6).

Эти данные свидетельствуют об улучшении окислительно-восстановительных процессов, повышении резистентности организма свиней, которые благоприятно влияют на дальнейшее состояние животных.

Выводы

Таким образом, применение активной угольной кормовой добавки в период дорастивания и откорма

свиней способствует повышению среднесуточных приростов живой массы, сокращению сроков откорма, увеличению индекса массивности и сбитости, улучшению гематологических и биохимических показателей крови. Причем, доза 0,025 г/кг живой массы оказывает слабое влияние на рост и развитие молодняка, а дозы 0,05 г/кг благоприятно влияют на рост и развитие животных.

Литература

1. Брюханов, Д.С. Применение биологически активной добавки «Витартил» в кормлении свиней / Д.С. Брюханов, М.Ф. Юдин // Зоотехния. – 2008. – № 3. – С. 12-13.
2. Веприкова, Е.В. и др. Получение энтеросорбентов из отходов окорки березы // Химия растительного сырья. – 2005. – № 1. – С. 65-70.
3. Данилова, Н.В. Переваримость кормов и прирост живой массы свиней при использовании в комбикормах отечественных ферментных препаратов / Н. В. Данилова, А. Ю. Лаврентьев // Нива Поволжья. – 2017. – № 3(44). – С. 16-20.
4. Ермолаева, О.К. Качество мяса свиней при микотоксикозе на фоне применения энтеросорбентов / О.К. Ермолаева, С.А. Танасева, Л.Е. Матросова, Е.Ю. Тарасова, Э.И. Семенов // Ветеринарный врач. – 2020. – № 4. – С. 15-20.
5. Лаврентьев, А.Ю. Отечественные ферменты для повышения продуктивного действия комбикормов / А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне // Свиноводство. – 2020. – № 7. – С. 21-24.
6. Писарев, Ю. Системы дозирования добавок при кормлении свиней / Ю. Писарев, В. Брокле, Д. Демидов // Комбикорма. – 2005. – № 6. – С. 39.
7. Применение природных цеолитов в комбикормах молодняка свиней / Л.Р. Михайлова, Л.В. Жестянова, А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне // Аграрная наука. – 2021. – № 3. – С. 43-47.
8. Смирнов, Д.Ю. Ферментные препараты в рационах молодняка свиней / Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1 (29). – С. 53-56.
9. Эффективность применения природных цеолитов в кормлении молодняка свиней / Л.Р. Михайлова, Л.В. Жестянова, А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне // Нива Поволжья. – 2021. – № 1 (58). – С. 75-81.
10. Bogolyubova, N.V. Ways to reduce adverse effects of stress in pigs using nutritional factors/ N.V. Bogolyubova, M.G. Chabaev, Yu..Fomichev, E.Yu. Tsis, A.A. Semenova, R.V. Nekrasov// Ukrainian Journal of Ecology, 2019, 9(2), 239-245.
11. The possibility of using immunogenetic criteria for the characterization of the breed, to predict the productive qualities and results of the selection of pigs of the tsivilsky breed / N.V. Evdokimov, A.Y. Lavrentyev, V.A. Alekseev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Macau, 21–24 июля 2019 года. – Macau: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012052.
12. Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Moshkutelo I.I., Nadeev V.P., Tsis E. Yu., Yuldashbaev Yu.A. Growing pigs' production potential using feed mixes enriched with a bioorganic iron complex // Russian Agricultural Sciences.-2019. Volume 45. Issue 1. pp 72–76.
13. Komlatsky, G.V. Insemination of bee queens with the use of an electric ejaculator for drone/ Komlatsky G.V., Usenko T.A., Gorlov I.F., Mosolov A.A., Anisimova E.Yu., Mosolova N.I. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 32049.
14. Lavrentyev, A.Y. The efficiency of the use of “Biostrong 510” additive in the technology of broiler chicken meat production / A.Y. Lavrentyev, A.I. Nikolaeva, N.V. Evdokimov, V.G. Semenov, V.S. Sherne, E.Y. Nemtseva, N.V. Danilova, N.S. Petrov, G.M. Toboyev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - Macau, 2019. - С. 012053.
15. Roman V Nekrasov , Magomed G Chabaev, Elena Y Tsis, Nadezhda V Bogolyubova, Alexey V Mishurov, Roman A Rykov (2020). Effect of feed antioxidants on behavior and stress resistance of fattening pigs, Journal of Animal Science, Volume 98, Issue Supplement_4, November 2020, Pages 364–365.

16. Sherne, V.S. Enzyme preparations in compound feed for ducklings / V.S. Sherne, A.Y. Lavrentev, N.V. Evdokimov, N.S. Petrov, E.Y. Nemtseva, N.V. Danilova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - Macau, 2019. - С. 012030.
17. Silicon-based natural zeolites in feeding store pigs / A. Y. Lavrentev, N. V. Evdokimov, G. A. Larionov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. – Cheboksary, 2021. – P. 012019.
18. Special compound feeds and an immunostimulator to increase the live weight gain of suckling piglets / A. Lavrentev, G. Larionov, L. Mikhaylova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. – Cheboksary, 2021. – P. 012017.
19. The scientific and practical rationale for the inclusion of enzyme preparations in the feed of young pigs / N. V. Danilova, A. Y. Lavrentev, E. Y. Nemtseva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International AgroScience Conference, AgroScience 2019, Cheboksary, 01–02 июня 2019 года. – Cheboksary: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012042.
20. Use of activated charcoal feed supplement in diets of pigs / A. Lavrentyev, V. Sherne, V. Semenov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. – Cheboksary, 2021. – P. 012013.

References

1. Bryuxanov, D.S. Primenenie biologicheski aktivnoj dobavki «Vitartil» v kormlenii svinej / D.S. Bryuxanov, M.F. Yudin // Zootexniya. – 2008. – № 3. – С. 12-13.
2. Veprikova, E.V. i dr. Poluchenie e`nterosorbentov iz otkhodov okorki berezy` // Khimiya rastitel`nogo sy`r`ya. – 2005. – № 1. – С. 65-70.
3. Danilova, N.V. Perevarimost` kormov i prirost zhivoj massy` svinej pri ispol`zovanii v kombikormax otechestvenny`x fermentny`x preparatov / N. V. Danilova, A. Yu. Lavrent`ev // Niva Povolzh`ya. – 2017. – № 3(44). – С. 16-20.
4. Ermolaeva, O.K. Kachestvo myasa svinej pri mikotoksikoze na fone primeneniya e`nterosorbentov / O.K. Ermolaeva, S.A. Tanaseva, L.E. Matrosova, E.Yu. Tarasova, E`.I. Semenov // Veterinarny`j vrach. – 2020. – № 4. – С. 15-20.
5. Lavrent`ev, A.Yu. Otechestvenny`e fermenty` dlya povy`sheniya produktivnogo dejstviya kombikormov / A.Yu. Lavrent`ev, V.S. Sherne // Svinovodstvo. - 2020. - № 7. - С. 21-24.
6. Pisarev, Yu. Sistemy` dozirovaniya dobavok pri kormlenii svinej / Yu. Pisarev, V. Brokle, D. Demidov // Kombikorma. – 2005. – № 6. – С. 39.
7. Primenenie prirodny`x ceolitov v kombikormax molodnyaka svinej / L.R. Mixajlova, L.V. Zhestyanova, A.Yu. Lavrent`ev, V.S. Sherne // Agrarnaya nauka. – 2021. – № 3. – С. 43-47.
8. Smirnov, D.Yu. Fermentny`e preparaty` v racionax molodnyaka svinej / D.Yu. Smirnov, A.Yu. Lavrent`ev // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 1 (29). – С. 53-56.
9. E`ffektivnost` primeneniya prirodny`x ceolitov v kormlenii molodnyaka svinej / L.R. Mixajlova, L.V. Zhestyanova, A.Yu. Lavrent`ev, V.S. Sherne // Niva Povolzh`ya. – 2021. – № 1 (58). – С. 75-81.
10. Bogolyubova, N.V. Ways to reduce adverse effects of stress in pigs using nutritional factors/ N.V. Bogolyubova, M.G. Chabaev, Yu. Fomichev, E.Yu. Tsis, A.A. Semenova, R.V. Nekrasov // Ukrainian Journal of Ecology, 2019, 9(2), 239-245.
11. The possibility of using immunogenetic criteria for the characterization of the breed, to predict the productive qualities and results of the selection of pigs of the tsivilsky breed / N.V. Evdokimov, A.Y. Lavrentyev, V.A. Alekseev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Macau, 21–24 iyulya 2019 goda. – Macau: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012052.
12. Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Moshkutelo I.I., Nadeev V.P., Tsis E.Yu., Yuldashbaev Yu.A. Growing pigs' production potential using feed mixes enriched with a bioorganic iron complex // Russian Agricultural Sciences.-2019. Volume 45. Issue 1. pp 72–76.
13. Komlatsky, G.V. Insemination of bee queens with the use of an electric ejaculator fordrona/ Komlatsky G.V., Usenko T.A., Gorlov I.F., Mosolov A.A., Anisimova E.Yu., Mosolova N.I. // V sbornike: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. S. 32049.
14. Lavrentyev, A.Y. The efficiency of the use of “Biostrong 510” additive in the technology of broiler chicken meat production / A.Y. Lavrentyev, A.I. Nikolaeva, N.V. Evdokimov, V.G. Semenov, V.S. Sherne, E.Y. Nemtseva, N.V. Danilova, N.S. Petrov, G.M. Toboyev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - Macau, 2019. - С. 012053.
15. Roman V Nekrasov , Magomed G Chabaev, Elena Y Tsis, Nadezhda V Bogolyubova, Alexey V Mishurov, Roman A Rykov (2020). Effect of feed antioxidants on behavior and stress resistance of fattening pigs, Journal of Animal Science, Volume 98, Issue Supplement_4, November 2020, P. 364–365.
16. Sherne, V.S. Enzyme preparations in compound feed for ducklings / V.S. Sherne, A.Y. Lavrentev, N.V. Evdokimov, N.S. Petrov, E.Y. Nemtseva, N.V. Danilova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - Macau, 2019. - С. 012030
17. Silicon-based natural zeolites in feeding store pigs / A. Y. Lavrentev, N. V. Evdokimov, G. A. Larionov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. – Cheboksary, 2021. – P. 012019.
18. Special compound feeds and an immunostimulator to increase the live weight gain of suckling piglets / A. Lavrentev, G. Larionov, L. Mikhaylova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. – Cheboksary, 2021. – P. 012017.
19. The scientific and practical rationale for the inclusion of enzyme preparations in the feed of young pigs / N. V. Danilova, A. Y. Lavrentev, E. Y. Nemtseva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International AgroScience Conference, AgroScience 2019, Cheboksary, 01–02 июня 2019 года. – Cheboksary: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012042.
20. Use of activated charcoal feed supplement in diets of pigs / A. Lavrentyev, V. Sherne, V. Semenov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. – Cheboksary, 2021. – P. 012013.

V. S. Sherne¹, A. Yu. Lavrentiev², N. V. Danilova²

¹LLC «Naturalnye Produkty Povolzhya»,

²Chuvash State Agrarian University

n-vdanilova@mail.ru

USE OF ACTIVE COAL FEED ADDITIVE IN PIGLET RATIONS

The practice of many branches of animal husbandry has accumulated some experience in the use of various feed additives by extensive mechanisms of their action. In pig farming, there are many studies on the use of natural adsorbents in pig diets, such as natural zeolites and others. One of such preparations is an active coal feed additive (ACUD), which is a highly dispersed porous material with a unique ability to sorb significant amounts of substances of various chemical nature. To study the effect of ACUD on productive qualities, body measurements and biochemical parameters of piglets' blood during rearing and fattening, scientific and economic experiments were conducted on 3 groups of weaned piglets formed according to the principle of groups of analogues, 10 heads each. The experiment was conducted for 150 days. Studies have found that the addition of AUCD to the diets of young pigs had a positive effect on the dynamics of the live weight of piglets during their rearing and fattening. Studies have found that the live weight of piglets of the 2nd experimental group was higher than in the control group by 4.24% and 2.3% compared to animals of the 1st experimental group. Comparison of measurements by groups showed that different dosages of the supplement had a negligible effect on the proportions of the physique of the experimental calves. Biochemical blood parameters of piglets of experimental groups were within acceptable physiological norms.

Key words: piglets, coal additive, growth, development, blood.

Правила оформления статей

Статьи принимаются на русском и английском языках.

Материалы для публикации представляются в виде файла в формате Microsoft Word for Windows с расширением .doc или .docx.

Статья и аннотация должны быть написаны хорошим литературным языком. В ней не должны содержаться базисные, общеизвестные, сведения по профильной научной тематике. При использовании единиц измерения необходимо придерживаться международной системы единиц СИ.

Дублирование данных в тексте, таблицах и рисунках недопустимо.

Рекомендуемый объем статей – от 6 до 16 страниц формата А4 в редакторе Microsoft Office Word, шрифт «Times New Roman», кегль 14, интервал 1,5, абзацный отступ – 1 см, все поля – 2 см. Выравнивание текста статьи по ширине.

Графическая информация должна быть черно-белой (за исключением фотографий). Графики, диаграммы, схемы и др. рекомендуется представлять в файлах формата TIFF, Adobe Illustrator, Photoshop, Visio (за исключением диаграмм, выполненных в Microsoft Office). Рисунки должны быть четкими и выполняться на белом фоне. Каждый рисунок должен быть снабжен подрисуночной подписью. Оси графиков должны иметь подписи без сокращений. Элементы схем, чертежей и др. должны иметь подписи или обозначения, расшифровка которых должна содержаться в подрисуночной подписи.

Таблицы выполняются в форматах Microsoft Word или Excel. Каждая строка таблицы должна оформляться именно как отдельная строка. Разделение строк и столбцов таблицы с помощью знаков «пробел», «Enter» не допускается.

Формулы. Простые формулы рекомендуется выполнять в Microsoft Word, более сложные — в Редакторе формул Microsoft Equation Editor или аналогичном редакторе. Все входящие в формулу параметры должны быть расшифрованы. Расшифровку приводят один раз, когда параметр встречается впервые. Выполнение формул в виде рисунков не допускается.

Список литературы должен быть не менее 6 источников. Ссылки на работы авторов должны занимать не более 50% списка литературы. Оформляется строго по ГОСТ Р 7.0.5-2008, выравнивание по ширине.

Помимо списка литературы, приводится также транслитерированный список литературы на кириллице и перевод названия публикации на английский.

После списка литературы и ее транслитерированного списка необходимо вставить перевод на английский язык названия статьи, фамилии и инициалы автора(ов), сведения о них, название места работы/учебы, аннотации и ключевых слов. Для англоязычных статей делается перевод на русский язык.

Современные технологии переработки кроликов

УДК 637.5.03

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-63-67

И. О. Артемьева (к.т.н.)

Российский государственный аграрный заочный университет
mopsenok@yandex.ru

Вопросам повышения качества и рационального использования мяса и продуктов убоя животных в нашей стране всегда уделялось и уделяется в настоящее время большое внимание. При этом значение имеют все стадии технологической переработки. В настоящее время, резервный потенциал отрасли животноводства – кролиководческий комплекс страны, который при эффективном управлении в краткосрочной перспективе сможет занимать значительную долю сегмента на рынке, с открывающимися для него перспективами развития. Все более актуальными становятся вопросы освоения технического уровня и качества продукции кролиководства для усиления влияния и обеспечения стабильного функционирования. Решение данной задачи тесно связано с необходимостью внедрения комплексной переработки продукции кролиководства, включающей вовлечение в хозяйственный оборот дополнительные виды сырья и отходы в качестве исходного материала для разработки новых видов продукции. Статья содержит информацию о современных методах выращивания кроликов, особенностях кормления и технологических аспектах переработки этого вида животных. Рассмотрены основные пути использования побочных продуктов кролиководства в различных отраслях. Подобное технологическое решение позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции кролиководства, снизить себестоимость, уменьшит экологическую нагрузку на окружающую среду. Таким образом, своевременность и важность поставленной проблемы очевидна, так как переработка дополнительных видов убоя кролиководства и отходов представляет собой системный процесс, состоящий из нескольких этапов, начиная от сбора, производства и заканчивая реализацией специализированных продуктов. Систематизация комплексной переработки продукции убоя кроликов открывает новые возможности освоения рынков и продвижение конкурентоспособной продукции, полученной на базе разработанных технологий производств.

Ключевые слова: кролики, мясная отрасль, пищевые продукты, переработка, системный процесс.

Одна из важнейших проблем современного мира — обеспечение населения качественной и полезной пищей. По данным НИИ питания и биотехнологии у большинства населения России выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные как неблагоприятной экологической обстановкой, недостаточным потреблением отдельных компонентов пищи, так и нарушением их пищевого статуса, т. е. дефицитом потребления полноценных белков, растительных липидов, полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, витаминов, минеральных веществ.

Белок животного происхождения играет в питании человека главную роль, поскольку обладает более высокой, по сравнению с растительным, биологической ценностью. В связи с имеющимся дефицитом такого белка актуальной становится проблема как привлечения новых, дополнительных источников мясного сырья, так и комплексное использование имеющихся ресурсов. Продукты убоя кроликов в этом контексте весьма актуальны и перспективны.

Несмотря на высокие пищевые, диетические и лечебно-профилактические свойства продуктов из мяса кролика, обеспечение им населения на рынке продовольствия страны представляет определенную проблему. Она сопряжена не только с отсутствием промышленного производства крольчатины, но и с необходимостью рационального и максимального ис-

пользования мяса кроликов и побочных продуктов их переработки.

Особенности разведения кроликов

Кролики являются самыми плодовитыми сельскохозяйственными животными, содержание которых не требует особых затрат, животные неприхотливы в питании, вкусное нежное мясо кроликов относится к диетическим продуктам, а мех этих животных ценится не ниже знаменитых мехов шиншиллы, песца или норки. Именно поэтому меховые изделия из шкурок кролика очень популярны среди российских покупателей, что обусловлено их легкостью, доступностью по цене, разнообразием цветовой гаммы естественной окраски волосяного покрова. Данное обстоятельство говорит о том, что разведение кроликов — перспективный и доходный бизнес.

В настоящее время многие кролиководческие хозяйства содержат животных по методу петербургского ученого И.Н. Михайлова — это, так называемое, акселерационное животноводство. Данная современная технология разведения и содержания кролей послужила мощным толчком в скорейшем и повсеместном развитии этой высокорентабельной отрасли народного хозяйства.

В кролиководстве применяются два метода, известные и зарекомендовавшие себя с самой лучшей

стороны — чистопородное спаривание кролей и их скрещивание [5].

Чистопородное разведение ставит перед собой цель усилить в потомстве ценные качества определенной породы, поэтому и спаривание производится только с лучшими представителями какой-то одной породы.

Второй метод разведения кролей — межлинейное скрещивание (гибридизация). Представители высокопродуктивных линий скрещиваются с целью получения и закрепления необходимых хозяйственных признаков. Данный метод помог вывести породы кролей с повышенной жизнестойкостью, интенсивным ростом, значительным приростом массы и мехом лучшего качества.

На сегодняшний день основными поставщиками мяса кроликов на внутренний рынок являются крестьянские и фермерские хозяйства, которые специализируются на выращивании основных пород кроликов: советская шиншилла, серебристый и белый великан.

Кормление кроликов

Как и в любой животноводческой отрасли, одним из самых важных критериев успешного бизнеса в разведении кроликов является тщательный и ответственный подбор кормовых смесей в рационах. В последнее время наблюдается интерес к применению в кормах сырой или прошедшей термическую обработку сои, которая, на сегодняшний день, является наиболее эффективным источником питания кроликов. Данное обстоятельство объясняется тем, что у кроликов очень слабо развита поджелудочная железа, которая под воздействием ингибиторов трипсина подвержена поражению. Так как в сырой сое содержится ингибиторов трипсина, пепсина, уреазы находится в достаточно больших количествах, поэтому они оказывают неблагоприятное воздействие на организм животного, что в последствие вызывает различные болезни и даже падеж поголовья.

Выбор способа тепловой обработки сои также вызывает массу вопросов. В последнее время для термообработки соевых бобов применяют экструдирование. Практика показала, что используя полножирную экструдированную сою в приготовлении кормов для кроликов, можно значительно увеличить эффективность производства по многим параметрам: и по качеству конечной продукции, и по срокам откорма, и по экономической эффективности. Рационы, содержащие экструдированные полножирные семена сои, в виде муки или целых бобов дают в конечном итоге наибольший прирост в живом весе, причем за более короткий срок. Введение данных компонентов в рацион повышает энергосыщенность рациона, не вызывает никаких паталогических изменений в организме животного и снижает потребление корма.

В настоящее время на кролиководческих фермах применяют готовые к употреблению сбалансированные корма, содержащие экструдированную сою или другие

высокобелковые компоненты [4]. Для наиболее успешного ведения хозяйства такие корма изготавливают с учетом соответствующих требований, оптимизируют по энергосыщенности и количеству клетчатки. В стандартной смеси наиболее эффективным будет внесение 6-7 % полножирной экструдированной сои. Такой состав подходит для откорма молодняка и для кормления самок в период лактации. При использовании правильно сбалансированной кормовой смеси от одной самки можно получить до 80 крольчат в год. В рационе кролей в обязательном порядке должны быть свежие зеленые корма, овощи и много сена. В воде для питья необходимы добавки каплей йода или марганцовки, что уберет от кокцидиоза. Сукрольным крольчихам добавляется в питье яблочный уксус (1 л воды/2 - 3 капли) - для увеличения плодовитости. Животные должны иметь свободный доступ к воде и пище: кролик приступает к поглощению еды до 80 раз в сутки. Посуду для кормления и питья требуется постоянно промывать.

По интенсивности роста и оплате корма крольчата превосходят молодняк других сельскохозяйственных животных. За первые 4 мес. их живая масса увеличивается в 50 раз, а расход корма составляет 3,2–3,7 корм, ед. на 1 кг прироста.

Переработка кроликов

Кроликов перерабатывают по следующей технологической схеме: огулшение → убой и обескровливание → отделение передних ног и ушей → забеловка и съемка шкурок → нутровка тушек → зачистка и формовка тушек → ветеринарно-санитарная экспертиза сортировка и маркировка тушек → упаковка тушек и групповое взвешивание → маркировка ящиков с кроликами → направление на холодильную обработку.

Переработку кроликов производят на птицекомбинатах и кроликобойнях [2].

Доставку кроликов на убой осуществляют в специальных клетках, ящиках или контейнерах с откидными дверцами, изготовленными из металлической сетки.

При приемке кроликов на мясокомбинат делают скидку с фактической живой массой на содержимое желудочно-кишечного тракта в размере 3%, а при приемке животных, доставленных автомобильным транспортом с радиусом доставки 50–100 км — в размере 1,5%. Без «скидки» принимают кроликов, доставленных автотранспортом на расстояние свыше 100 км, а также по железной дороге. За каждый час задержки приема свыше 2 ч и в связи с повторным взвешиванием 3 %-ную скидку уменьшают.

Первичный ветеринарно-санитарный осмотр кроликов организуют перед ввозом на территорию предприятия. Если при осмотре выявлены больные кролики, то их направляют для немедленного убоя на санитарную бойню или в санитарную камеру. На санитарной бойне

проводят убой также партии кроликов, подозрительных по инфекционным болезням. При отсутствии санитарной бойни кроликов перерабатывают в общем убойном цехе после убоя здоровых животных. Затем проводят тщательную дезинфекцию помещений, оборудования, инвентаря и спецодежды. Кроликов, больных и подозрительных в заболевании туляремией, к убою не допускают. Если среди прибывших партии кроликов не выявлены заболевания, то кроликов пропускают на территорию предприятия, размещают в приемном цехе и подвергают детальному ветеринарному осмотру [1].

Оглушение кролика производят так, чтобы он находился в оглушенном состоянии 2–3 мин, а сердце животного продолжало работать. С этой целью проводят воздействие электрическим током с помощью аппарата карусельного, транспортно-го типа, пистолет с дугообразным захватом. Применяют специальный аппарат конструкции ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. Производительность аппарата 10–12 кроликов в минуту (при ручном способе оглушения — 2100 голов в смену). Параметры электрического тока: сила тока — 0,5 А, напряжение — 220 В при продолжительности воздействия в течение 3 с.

Технологический процесс осуществляют следующим образом. Через вырез в крышке аппарата кроликов головой вниз опускают в загрузочную воронку. При вращении карусели голова кролика носом и губами касается контактного сектора и замыкает электрическую цепь. Затем кролик поступает к вырезу в опорном диске, через который падает в лоток и далее на стол, откуда рабочий берет его и навешивает на подвеску конвейера, если дальнейшая обработка производится в вертикальном положении.

Принцип работы аппарата для оглушения кроликов основан на действии выскакивающего ударного стержня, приводимого в необходимое положение при ударе по нему рукой. При ударе, стержень пробивает черепную коробку животного и повреждает мозг животного, в результате чего оно не испытывает боли и находится в бессознательном, обездвиженном состоянии. Это позволяет избежать возникновения стресса у животного, обеспечить требуемый выход крови и, как следствие, достичь высокого качества получаемого мяса. После срабатывания ударный стержень автоматически возвращается в исходное положение. Аппарат легок и удобен в использовании, изготовлен из прочной нержавеющей стали.

Убой кроликов выполняют различными способами: вскрытием кровеносных сосудов, с просечкой головы или отрезанием головы. Животных обескровливают в вертикальном положении в течение 1–2,5 мин. Для сбора крови под конвейером устанавливают металлические желоба.

После обескровливания мочевой пузырь тушек кроликов освобождают от содержимого: одной рукой

удерживают тушку за уши, а другой слегка нажимают на живот. Затем от тушки животного отделяют передние ноги по запястный сустав и уши — у основания, а тушку подвешивают за задние конечности на металлической разноге. Данную операцию выполняют, воспользовавшись дисковым ножом, который также служит инструментом для отделения задних ног и головы.

Забеловку и съемку шкурок с тушек кроликов осуществляют в следующей последовательности: делают круговой надрез шкурки вокруг скакательных суставов задних ног, затем надрез от скакательного сустава одной задней ноги до другой по внутренней стороне голени и бедра, посередине анального отверстия и нижней стороне хвоста. После надрезания шкурку снимают с задних ног, затем от хвоста к голове до передних ног, не допуская при этом ее повреждения. Далее шкурку снимают с головы, подрезая ее вокруг глаз, носа и губ. Снятые шкурки натягивают на правило — приспособление, на котором распрямляют шкурки — и передают в шкуро-волосное отделение для дальнейшей обработки.

При убое кроликов с отрезанием головы шкурку забеловывают и снимают в такой же последовательности, за исключением операции съемки шкурки с головы.

Сняв шкурку, приступают к нутровке тушек — операции, которую необходимо провести незамедлительно после этапа съемки шкурки. Для этого делают небольшой надрез брюшной стенки у тазовой кости и оттягивая которую, в последствие разрезают вдоль белой линии живота до грудной кости, после чего извлекают желчный и мочевой пузыри, осторожно подрезая их ножом. Разрезают лонное сращение, отделяют от мышц прямую кишку и удаляют кишечник с желудком, а затем сердце, печень, легкие, трахею и пищевод. Почки с почечным жиром оставляют при тушке. Извлеченные из тушки внутренние органы подвешивают на крючьях для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы: осматривают внутренние органы, мышца головы (на цистицеркоз) и тушку, обращая внимание на степень обескровливания, качество ее обработки и наличие патологических изменений. Если при ветсанэкспертизе обнаруживают патологические изменения, тушку снимают с линии переработки и исследуют более детально.

Голову, если она не была отделена ранее, отрезают между затылочной костью и первым шейным позвонком.

После выполнения данной операции тушки кроликов моют, удаляют побитости, остатки крови и шерсти, зачищают шейный зарез, затем тушки формуют. С этой целью по бокам грудной клетки, между третьим и четвертыми ребрами делают надрезы и в них вправляют концы передних ног. Концы задних ног соединяют через проколы в скакательных суставах и выворачивают к внешней стороне.

Сформованные тушки передают в холодильник, где осуществляется их холодильная обработка в подвешенном состоянии.

Хранить охлажденное мясо кроликов рекомендуется при температуре воздуха в холодильной камере от минус 1,5 до плюс 4°C включительно в течение: тушки — не более 5 сут, части тушек — не более 2 сут со дня выработки.

Упаковывают тушки кроликов в чистые деревянные ящики, под крышку каждого из которых кладут паспорт с указанием названия организации и предприятия, количества и категории упитанности тушек, массы нетто и фамилию работника, ответственного за правильность обработки и сортировки тушек.

Рекомендуемые сроки годности замороженного мяса кролика со дня выработки при температуре воздуха в холодильной камере, обеспечивающей поддержание температуры в толще продукта:

– не выше минус 12°C: тушек в потребительской упаковке — не более 8 мес, в групповой упаковке — не более 4 мес; частей тушек — не более 1 мес;

– не выше минус 18°C: тушек в потребительской упаковке — не более 12 мес, в групповой упаковке - не более 8 мес; частей тушек — не более 3 мес;

– не выше минус 25°C: тушек в потребительской упаковке — не более 14 мес, в групповой упаковке — не более 11 мес.

Для подтверждения диетической направленности мяса кролика в *таблице* представлены данные, характеризующие показатели пищевой и энергетической ценности данного вида мяса.

Характеристика и пути использования побочного сырья переработки кроликов

Одними из приоритетных направлений развития отечественной пищевой промышленности является создание наилучших доступных технологий, позволяющих не только рационально использовать ресурсный

потенциал отраслей, но и производить экологически чистую продукцию с устойчиво высокой конкурентоспособностью и пользующейся популярностью на внутреннем и внешнем потребительском рынке.

При переработке кроликов накапливается до 24 % побочного сырья - головы, желудочно-кишечный тракт, лапы, уши, не используемые на пищевые цели. Литературные данные отечественных и зарубежных ученых позволяют утверждать, что решение данной задачи тесно связано с необходимостью внедрения комплексной переработки продукции кролиководства, включающей вовлечение в производственный оборот дополнительных видов сырья для разработки новых видов продуктов питания. Важно отметить, что подобное технологическое решение, безусловно, расширит ассортимент выпускаемой продукции кролиководства, повысит экономическую эффективность, уменьшит экологическую нагрузку на окружающую среду [3, 6].

Таким образом, своевременность и важность поставленной проблемы очевидна, так как переработка дополнительных продуктов убоя кролиководства представляет собой системный процесс, состоящий из нескольких этапов, начиная со сбора, производства и заканчивая реализацией специализированных, обогащенных витаминами, белками, минеральными веществами и микроэлементами продуктов. Немаловажную роль играет и экологический аспект утилизации промышленных отходов, которые включены в список приоритетных задач государства.

Например, кроличьи головы можно реализовывать как мясокостный полуфабрикат, желудочно-кишечный тракт, в частности кишки, весьма перспективно использовать для производства колбасных оболочек.

Уши кроликов возможно использовать для получения белковых пищевых добавок, функциональных добавок для колбасного производства, коллагеновых гидролизатов и ферментализатов для косметической промышленности. Причиной этому является тот факт,

Показатели пищевой и энергетической ценности мяса кроликов (без ливера и костей) в 100 г продукта			
Наименование	Белок, г, не менее	Жир, г, не более	Энергетическая ценность, кДж/ккал
Тушка кроликов 1-го сорта	18,0	10,0	840/200
Грудина	19,0	11,0	900/215
Лопаточно-плечевая часть	21,0	11,0	960/230
Поясничная часть	27,0	16,0	1300/310
Тазобедренная часть	9,5	5,0	419/100
Тушка кроликов 2-го сорта	18,0	9,5	800/190
Грудина	19,0	12,0	950/230
Лопаточно-плечевая часть	11,0	12,0	750/180
Поясничная часть	19,0	12,0	950/225
Тазобедренная часть	19,0	4,5	630/150
Тушки кроликов-бройлеров 1-го сорта	16,0	11,0	840/200
Грудина	13,0	12,0	800/190
Лопаточно-плечевая часть	12,0	12,0	780/185
Поясничная часть	19,0	6,0	690/165
Тазобедренная часть	16,0	13,0	900/215

что данный субпродукт содержит мало жира (около 7%) и большое количество белка (около 21%), фракционный состав которого представлен щелочерастворимой фракцией, которая составляет 75%, что свидетельствует о значительном количестве соединительной ткани, при массовой доле коллагена – 53 %. Аминокислотный состав белка ушей кролика богат глутаминовой и аспарагиновой кислотами, лейцином и лизином.

В заключение важно отметить, что систематизация комплексной переработки продукции убоя кроликов открывает новые возможности освоения рынков и продвижения конкурентоспособной продукции, полученной на базе наилучших доступных технологий. Ориентир в этом вопросе направлен, прежде всего, на качество данного вида мяса и продуктов его переработки, а также возможность быстрого получения прибыли.

Литература

1. Гадун, А.П. Содержание кроликов: реалии современности / А.П. Гадун // Farm News. – 2019. – №6. – С.56-59.
2. Калугин, Ю.А. Как правильно составить рацион для кролика / Ю.А. Калугин // Вопросы кролиководства. – 2020. – №1. – С. 9-17.
3. Никитин, Б.И. Переработка птицы и кроликов и производство птицепродуктов. - 4-е изд., перераб. и до. – М.: Колос, 1994. – 320 с.
4. ГОСТ 27747-2016 Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия.
5. Семин, А.Н. Инновационно-ориентированная стратегия развития Агропродовольственного сектора: региональные аспекты, формирование и реализация /А.Н. Семин //Аграрная экономическая политика. – 2009. – №10. – С.16-24.
6. Горбачева, М.В. Вторичная продукция убоя кролиководства: технологическое решение / М.В. Горбачева, А.В. Щербакова, С.А. Чилингарян // Ветеринария и кормление. – 2017. – № 4. – С. 34-38

References

1. Gladun, A.P. The content of rabbits: the realities of modernity / A.P. Gladun // Farm News. – 2019 - No.6. – pp.56-59.
2. Kalugin, Yu.A. How to properly make a diet for a rabbit / Yu.A. Kalugin // Questions of rabbit breeding. - 2020. - No. 1. – pp. 9-17.
3. Nikitin B.I., Processing of poultry and rabbits and production of poultry products. 4th ed., reprint. And before. – М.: Kolos, 1994. 320 p.
4. GOST 27747-2016 Rabbit meat (carcasses of rabbits, broiler rabbits and their parts). Technical conditions.
5. Semin, A.N. Innovation-oriented strategy for the development of the agro-food sector: regional aspects, formation and implementation / A.N. Semin //Agrarian economic policy. – 2009. – No.10. – pp.16-24.
6. Gorbacheva, M.V. Secondary products of rabbit slaughter: technological solution / M.V. Gorbacheva, A.V. Shcherbakova, S.A. Chilingaryan // Veterinary medicine and feeding. – 2017. - No. 4. – pp. 34-38.

I. O. Artemeva

Russian State Agrarian Correspondence University
mopsenok@yandex.ru

MODERN RABBIT PROCESSING TECHNOLOGIES

The issues of improving the quality and rational use of meat and animal slaughter products in our country have always been and are currently being given great attention. At the same time, all stages of technological processing are important. Currently, the reserve potential of the livestock industry is the rabbit breeding complex of the country, which, with effective management in the short term, will be able to occupy a significant share of the segment in the market, with development prospects opening up for it. The issues of mastering the technical level and quality of rabbit breeding products are becoming more and more urgent in order to strengthen the influence and ensure stable functioning. The solution of this problem is closely related to the need for the introduction of complex processing of rabbit products, including the involvement in economic turnover of additional raw materials and waste as a starting material for the development of new types of products. The article contains information about modern methods of rabbit breeding, feeding features and technological aspects of processing this type of animal. The main ways of using by-products of rabbit breeding in various industries are considered.

Such a technological solution will expand the range of rabbit breeding products, reduce the cost, and reduce the environmental burden on the environment. Thus, the timeliness and importance of the problem is obvious, since the processing of additional types of rabbit slaughter and waste is a systematic process consisting of several stages, starting from collection, production and ending with the sale of specialized products. Systematization of complex processing of rabbit slaughter products opens up new opportunities for market development and promotion of competitive products obtained on the basis of developed production technologies.

Key words: rabbits, meat industry, food products, recycling, system process.

Сравнительная характеристика методов коррекции шейной спондиломиелопатии у собак

УДК 619:616.8.616.322-89.636.71

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-54-4-68-72

**И. Ф. Вилковский¹, С. А. Ягников¹, Ю. А. Ватников¹,
И. А. Руснак¹, Н. В. Сахно², В. И. Кузнецов¹**

¹Российский университет дружбы народов,

²Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина
vilkovskiy-if@rudn.ru

Синдром Воблера характеризуется компрессией шейного отдела спинного мозга, что приводит к различной степени неврологического дефицита. При этом выбор лучшего метода лечения остается спорным, что является подтверждением факта о недостаточной изученности коррекции спондилопатии. Целью данного исследования было сравнить методы хирургического лечения шейной спондиломиелопатии у собак и установить наиболее эффективный метод. В данном исследовании задействовано 45 собак с диагнозом синдром Воблера. Всем животным проводили клинично-неврологическое обследование, включающее в себя, рентгенографию, компьютерную и магнитно-резонансную томографию. Животные были разделены на три группы. В первую группу (n=19) были отнесены собаки, которым выполняли метод применения кейджа, и после установки винтов применяли костный цемент для их фиксации. Вторая группа (n=11) включала в себя животных, которым устанавливали кейдж и фиксировали его двумя балками. Третьей группе (n=15) устанавливали кейдж и фиксацию двумя пластинами. В результате проведенных исследований установлено, что применение двух параллельных пластин, укрепленных четырьмя кортикальными винтами, расположенными под углами 25–35° в билатеральном направлении, обеспечивает качественное проведение операций в 86,7% случаев из-за высокой эргономичности метода. Коррекция межтелным кейджем с укреплением его межпозвоночным винтом, проведенным по диагонали и двумя параллельными транспедикулярными балками, является успешной в 63,6%, а установка винтов с костным цементом для фиксации винтов — в 58,0% случаев.

Ключевые слова: собаки, шейная спондиломиелопатия, синдром Воблера, хирургическая операция.

Введение

Шейная спондиломиелопатия, или синдром Воблера — заболевание позвоночника со сложным патогенезом у собак крупных пород. В основе него лежит многофакторность заболевания, включающая в себя сдавление спинного мозга из-за протрузии межпозвоночного диска и гипертрофии связочных структур, окружающих спинной мозг (дорсальная продольная связка, дорсальное кольцо, междугловая связка и суставные капсулы) [1–3]. Компрессия спинного мозга часто носит динамический характер, поскольку степень компрессии прогрессирует при изменении положения позвоночника, при этом увеличенная толщина окружающих структур спинного мозга, является дополнительным патологическим фактором [4, 5]. Медикаментозное лечение синдрома Воблера — временная мера и без хирургического вмешательства болезнь будет только прогрессировать [6, 7]. Наиболее очевидным способом уменьшения компрессии спинного мозга при синдроме Воблера является устранение протрузии диска. На сегодняшний день существует большое количество операций, при этом выбор лучшего метода лечения остается спорным, и сейчас применяется более 30 хирургических техник, что является подтверждением факта о недостаточной изученности методов коррекции

спондилопатии [8, 10, 11], а следовательно нет уверенности в качестве выполняемых методик.

Целью данного исследования было сравнить методы хирургического лечения шейной спондиломиелопатии у собак и установить наиболее эффективный метод.

Материал и методы исследования

В исследовании задействовано 45 собак с диагнозом синдром Воблера. Всем животным проводили клинично-неврологическое обследование, включающее в себя рентгенографию, КТ-миелографию на 16-ти срезовом аппарате Siemens, МРТ на аппарате Siemens 1 Тл. Животные были разделены на три группы. В первую группу (n=19) были отнесены собаки, которым выполняли метод применения кейджа, и после установки винтов применяли костный цемент для фиксации винтов. Вторая группа (n=11) включала в себя животных, которым устанавливали кейдж и фиксировали его двумя балками. Третьей группе (n=15) устанавливали кейдж и фиксацию двумя пластинами. Для операции собак укладывали в дорсо-вентральное положение, грудные конечности тянули в каудальном направлении, а шея находилась в нейтральном положении. Хирургическую процедуру выполняли стандартным вентральным доступом для обнажения тела позвонка С6, каудальной части С5 и краниальной части С7 [12]. Оперативное вмешательство проводили с учетом методов К.А. Bruecker,

H.B. Seim, et al. (1989); E.J. Trotter (2009); K. Voss, F. Steffen (2006), S. De Decker, J. Caemaert et al. (2011) [13–16]. Рентгенография была сделана сразу после операции у всех собак в двух проекциях. Статистическую обработку проводили с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2010.

Результаты исследования и их обсуждение

Шейная спондилмиелопатия — это тяжелая патология, при которой каждое движение шеи усиливает негативное воздействие на спинной мозг, и коррекция такого состояния должна быть направлена на купирование патологически чрезмерной подвижности в области шеи с сохранением функциональной активности шейного отдела спинного мозга и неизменной эстетической составляющей животного [11] (рис. 1). При этом, немногие заболевания в ветеринарии имеют так много предложенных хирургических методов, как синдром Воблера: это методы прямой декомпрессии, включающие дорсальную ламинэктомию, ламинопластику, вентральный слот и гемиламинэктомию [17], винты и полиметилметакрилат, межкорпусные винты, металлические прокладки, металлические и пластиковые пластины, стержни Харрингтона. В работах J.H. Jr. Rossmeisl отмечено, что все эти методы сочетались с дискэктомией [18] и включают межпозвонковые имплантаты, или вентральные пластины, а чаще и то, и другое в сочетании с дискэктомией.

В наших исследованиях, осуществив вентральный доступ к шейному отделу позвоночника в области C6-C7 и скелетирования мышц, во всех случаях, вне зависимости от метода, выполняли вентральный слот и удаляли межпозвонковый диск. Между телами позвонков вставляли кейдж с целью расширения межтелного пространства для снижения дорсального давления на спинной мозг. Затем выполняли метод, комбинирующий в себе кейдж, монокортикальные винты и цемент. Сверлом под тактильным контролем проходили только

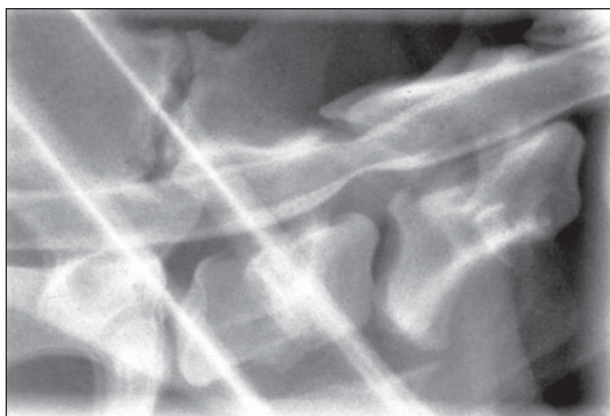


Рис. 1. Шейная диск-ассоциированная спондилмиелопатия у собак. Определяется вентро-дорсальное сдавление спинного мозга



Рис. 2. После установки кейджа и винтов применяли костный цемент для фиксации винтов

вентральный кортикальный слой позвонка. Вводили два винта в краниальный и два винта в каудальный позвонок под углом 25–30° в латеральном направлении от спинномозгового канала. Вворачивая винт в тело позвонков контролировали усилие, прилагаемое на отвертку. Пройдя вентральный кортикальный слой и находясь вблизи дорсального кортикального слоя, увеличивали силу, прилагаемую на отвертку и винт, что означало достижение дорсального кортикального слоя. После установки винтов применяли костный цемент для фиксации винтов. При этом важно, чтобы цемент полностью покрывал винт (рис. 2). Такая методика позволяет выполнить частичную стабилизацию, но при этом четыре монокортикальных винта в значительной степени дополняют стабильность в оперируемой области [11].



Рис. 3. Коррекция межтелным кейджем с укреплением его межпозвонковым винтом, проведенным по диагонали и двумя параллельными транспедикулярными балками

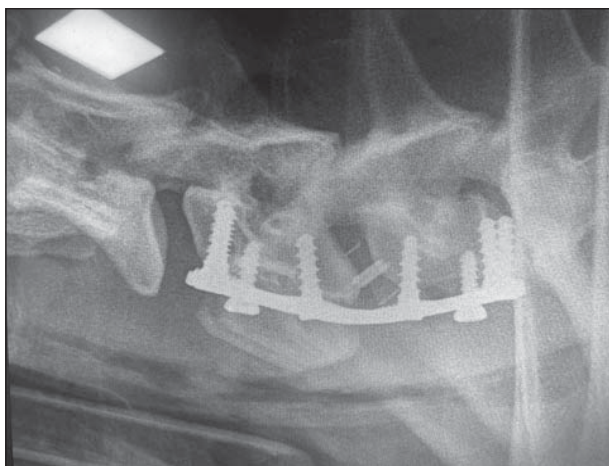


Рис. 4. Фиксация двумя параллельными пластинами, укрепленными четырьмя кортикальными винтами, расположенными под различными углами в билатеральном направлении

Следующий способ коррекции синдрома Вобблера, заключается в установлении межтелного кейджа с укреплением его межпозвоночным винтом, проведенным по диагонали и двумя параллельными транспедикулярными балками (рис. 3), устанавливаемыми вдоль срединной линии тел позвонков. По нашему мнению, данная конструкция представляет сложное строение и имеет большее количество критических точек, связанных с контролем крепления балок и установкой винтов в тела позвонков, которые распределяются билатерально.

Наиболее приемлемый способ на наш взгляд представляет собой комбинированное устройство из межпозвоночного кейджа и фиксации его двумя параллельными формованными по изгибу шейного отдела пластинами, укрепленными четырьмя кортикальными винтами, расположенными под различными углами в билатеральном направлении (рис. 4). Результаты ис-

следований показали, что все апробированные нами конструкции могут быть применены для стабилизации шейных позвонков, при этом следует отметить, что устройства, состоящие из двух транспедикулярных фиксаторов с монокортикальным введением резьбовой части, обладают хорошими качествами. Хотя, основным по надежности, на наш взгляд, является способ, включающий в себя два параллельные формованные пластины, закрепленные четырьмя монокортикальными винтами в каждый позвонок. В исследовании М.А. Solano (2015) была использована хирургическая техника с использованием межпозвоночного тракционного винта в сочетании с фиксирующими пластинами для лечения диск-ассоциированного синдрома Вобблера. В процессе операции осуществляли вентральный доступ и фенестрацию пораженного диска, экстирпацию ядра с последующим применением одной или двух пластин. Между соседними позвонками автор помещал аутогенный губчатый костный трансплантат [9]. Нами же отработана методика введения металлического кейджа, применяемого для ортопедических операций, в основном при разрыве передней крестообразной связки. Этот процесс во многом сократил время операции и стандартизировал ее.

Исследования показали, что все сравниваемые способы коррекции диск-ассоциированной патологии продемонстрировали высокую степень применения (таблица). Так изучение болевого синдрома показало, что первый способ обнаружил два случая из 19 прооперированных животных. Вторая группа также продемонстрировала наличие данного синдрома у трех собак, а в третьей группе отмечен только один случай. Ухудшение степени неврологического дефицита установлено только в одном случае в первой группе, что, по-видимому, произошло из-за чрезмерного использования цемента и попадания его в межтелное пространство. Отмечено два случая перелома имплантов и цемента, а также случай рентгенографического осложнения

Сравнительная статистика исходов операций при дискогенном синдроме Вобблера						
Клиническое проявление осложнений	Методы оперативного вмешательства					
	Кейдж + винты и цемент		Кейдж + винт крепежный транспедикулярный фиксатор		Кейдж + блокируемые пластины	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Общее количество операций у животных	19	100	11	100	15	100
Болевой синдром	2	10,5	3	27,3	1	6,7
Ухудшение степени	1	5,3	–	–	–	–
Перелом имплантов	2	10,5	–	–	–	–
Рентгенографические осложнения без ухудшения неврологических симптомов	1	5,3	–	–	–	–
Перелом цемента	2	10,5	–	–	–	–
Расшатывание винта	1	5,3	2	18,2	–	–
Отек	2	10,5	2	18,2	1	6,7
Смещение кейджа	1	5,3	2	18,2	–	–
Без осложнений	11	58,0	7	63,6	13	86,7

без ухудшения неврологических симптомов. В двух первых группах установлено расшатывание винтов и смещение кейджа. При этом, наличие кейджа изменяет биомеханику шейного отдела позвоночника и может способствовать развитию артродеза смежных сегментов в 20–30% случаев [19, 20]. Но следует отметить, что компенсация двигательной активности позвоночника у собак проявляется в подавляющем количестве случаев, но вопрос отдаленных результатов на сегодняшний день остается открытым.

Во всех трех группах был отмечен отек тканей. При этом, в обследуемых группах не обнаружено инфицирование имплантов, переломов позвонков свищей и не отмечено случаев летального исхода.

Количество операций, проведенных без осложнений в первой группе, составило 58,0%, во второй — 63,6%, а в третьей группе животных, после операций проведенных с использованием пластин — 86,7%.

Установленный высокий процент в третьей группе мы считаем достоверным. Данный эффект происходит по причине высокой эргономичности металлоконструкций.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что применение двух параллельных пластин, укрепленных четырьмя кортикальными винтами, расположенными под углами 25–35° в билатеральном направлении, обеспечивает качественное проведение операций в 86,7% случаев из-за высокой эргономичности метода. Коррекция межтелным кейджем с укреплением его межпозвонковым винтом, проведенным по диагонали и двумя параллельными транспедикулярными балками, является успешной в 63,6% случаев. Установка винтов с костным цементом для фиксации винтов — в 58% случаев.

Литература

1. Joffe, M.R., Parr WCH, Tan C, Walsh WR, Brunel L. Development of a Customized Interbody Fusion Device for Treatment of Canine Disc-Associated Cervical Spondylomyelopathy / M.R. Joffe, W.C.H. Parr, C. Tan, W.R. Walsh, L. Brunel // *Vet Comp Orthop Traumatol.* – 2019. - №32(1). – P. 79-86.
2. Adamo, P.F. Cervical arthroplasty in dogs with disc-associated caudal cervical spondylomyelopathy and cervical disc herniation: preliminary study of two cases / P.F. Adamo, G. Burns // *J Vet Intern Med.* – 2009. - №23(3). – P. 710.
3. Martin-Vaquero, P. Proteomic analysis of cerebrospinal fluid in canine cervical spondylomyelopathy / P. Martin-Vaquero, R.C. da Costa, M.J. Allen, S.A. Moore, J.K. Keirse, K.B. Green // *Spine.* – 2015. – №40(9). – P. 601-612.
4. Lemarie, R.J. Vertebral subluxation following ventral cervical decompression in the dog / R.J. Lemarie, S. Kervin, B. Partington, et al // *J Am Anim Hosp Assoc.* – 2000. - №36. – P. 348–358.
5. Da Costa, R.C. Comparison of magnetic resonance imaging and myelography in 18 Doberman pinscher dogs with cervical spondylomyelopathy / R.C. Da Costa, J.P. Parent, H. Dobson, et al // *Vet Radiol Ultrasound.* – 2006. - №47(6). – P. 523-531.
6. De Decker, S. Clinical evaluation of 51 dogs treated conservatively for disc-associated wobbler syndrome / S. De Decker, S.F. Bhatti, L. Duchateau, et al. // *J Small Anim Pract.* – 2009. - № 50(3). – P. 136-142.
7. Da Costa, R.C. Cervical spondylomyelopathy (wobbler syndrome) in dogs / R.C. Da Costa // *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* – 2010. - №40(5). – P. 881-913.
8. Chambers, J.N. Ventral decompression for caudal cervical disk herniation in large- and giant-breed dogs / J.N. Chambers, J.E. Jr Oliver, J.N. Kornegay, G.A. Malnati // *J Am Vet Med Assoc.* – 1982. - №180(4). – P. 410-414.
9. Solano, M.A. Cervical Distraction-Stabilization Using an Intervertebral Spacer Screw and String-of Pearl (SOP™) Plates in 16 Dogs With Disc-Associated Wobbler Syndrome / M.A. Solano, N. Fitzpatrick, J. Bertran // *Vet Surg.* – 2015. - №44(5). – P. 627-641.
10. Jeffery, N.D. Surgery for disc-associated wobbler syndrome in the dog - an examination of the controversy / N. D. Jeffery, W.M. Mckee // *Journal of Small Animal Practice.* – 2001. – №42(12). – P. 574-581
11. Вилковский, И.Ф. Метод хирургического лечения цервикальной мальформации шейного отдела позвоночного столба у собак / И.Ф. Вилковский, Д.В. Шпиньков, Ю.А. Ватников, Д.М. Лукина, Е.А. Зуев // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология.* - 2019. - № 10. – С. 45-52
12. De Decker, S. Evolution of clinical signs and predictors of outcome after conservative medical treatment for disk-associated cervical spondylomyelopathy in dogs / S. De Decker, I.M. Gielen, L. Duchateau, et al. // *J Am Vet Med Assoc.* – 2012. -№240(07). – P. 848–857
13. Bruecker, K.A. Clinical Evaluation of Three Surgical Methods for Treatment of Caudal Cervical Spondylomyelopathy of Dogs / K.A. Bruecker, H.B. Seim, S.J. Withrow // *Vet Surg.* – 1989. - №18. – P. 197-203.
14. Trotter, E.J. Cervical Spine Locking Plate Fixation for Treatment of Cervical Spondylolytic Myelopathy in Large Breed Dogs / E.J. Trotter // *Vet Surg.* - 2009. - № 38. – P. 705-718.
15. Voss, K. Use of the Compact UniLock System for Ventral Stabilization Procedures of the Cervical Spine: A Retrospective Study / K. Voss, F. Steffen, P.M. Montavon // *Vet Comp Orthop Traumatol.* – 2006. - №19. – P. 21-28.
16. De Decker, S. Surgical treatment of disk-associated wobbler syndrome by a distractable vertebral titanium cage in seven dogs / S. De Decker, J. Caemaert, M.C. Tshamala, I.M. Gielen, H.J. Van Bree, T. Bosmans, B. Wegge, L.M. Van Ham // *Vet Surg.* – 2011. - №40(5). – P. 544-554.

17. De Risio, L. Dorsal laminectomy for caudal cervical spondylomyelopathy: postoperative recovery and long-term follow-up in 20 dogs / L. De Risio, K. Munana, M. Murray, et al. // Vet Surg. – 2002. - №31(5). – P. 418–427.
18. Rossmeisl, J.H. Jr. A modified lateral approach to the canine cervical spine: procedural description and clinical application in 16 dogs with lateralized compressive myelopathy or radiculopathy / J.H. Jr. Rossmeisl, O.I. Lanz, K.D. Inzana, et al. // Vet Surg. – 2005. - №34(5). – P. 436–444.
19. Hakozaiki, T. Biomechanical assessment of the effects of vertebral distraction-fusion techniques on the adjacent segment of canine cervical vertebrae / T. Hakozaiki, T. Ichinohe, N. Kanno, et al. // Am J Vet Res. – 2016. - № 77(11). – P. 1194–1199
20. Bergman, R.L. Cervical spinal locking plate in combination with cortical ring allograft for a one level fusion in dogs with cervical spondylotic myelopathy / R.L. Bergman, J.M. Levine, J.R. Coates, A. Bahr, B.F. Hettlich, S.C. Kerwin // Vet Surg. – 2008. - №37(06). – P. 530–536

**I. F. Vilkovskiy¹, S. A. Yagnikov¹, Yu. A. Vatnikov¹, I. A. Rusnak¹,
N. V. Sakhno², V. I. Kuznetsov¹**

¹Peoples' Friendship University of Russia,

²Oryol State Agrarian University named after N. V. Parakhina
vilkovskiy-if@rudn.ru

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE WOBBLER SYNDROME CORRECTION IN DOGS

Wobbler syndrome is characterized by compression of the cervical spinal cord, resulting in varying degrees of neurological deficit. At the same time, the choice of the best method of treatment remains controversial, which confirms the fact that the correction of spondylopathy has not been studied enough. The aim of this study was to compare the methods of surgical treatment of cervical spondylomyelopathy in dogs and to establish the most effective method. This study involved 45 dogs diagnosed with Wobbler syndrome. All animals underwent a clinical and neurological examination, including radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging. The animals were divided into three groups. The first group (n=19) included dogs that underwent the cage method, and after the screws were placed, bone cement was used to fix them. The second group (n=11) included animals that were caged and fixed with two beams. The third group (n=15) received a cage and fixation with two plates. As a result of the research, it was found that the use of two parallel plates, reinforced with four cortical screws located at angles of 25–35° in the bilateral direction, provides high-quality operations in 86.7% of cases due to the high ergonomics of the method. Correction with an interstitial cage with its strengthening with a diagonally placed intervertebral screw and two parallel transpedicular beams is successful in 63.6%, and the installation of screws with bone cement to fix the screws is successful in 58.0% of cases.

Key words: dogs, cervical spondylomyelopathy, Wobbler syndrome, surgery.