

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 7 · 2023

Периодичность издания – 9 номеров в год

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова» (Курский ГАУ)

ISSN 1997-0749

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-36682 от 30 июня 2009 г.

Индекс журнала на сайте «Объединенного каталога «Пресса России» www.pressa-rf.ru 82460. Приглашаем авторов и читателей оформить подписку на журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии».

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Полные тексты статей доступны на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписано в печать 31.10.2023.

Дата выхода в свет 13.11.2023.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства Курского ГАУ.

Адрес редакции, издателя, типографии: 305021, г. Курск, ул. К. Маркса, 70.

Тел. 8 (951) 333-03-60.

E-mail: vestnik-kgsha-2018@yandex.ru.

Официальный сайт: journal.kgsha.ru

Дизайн и компьютерная верстка
Перелыгиной Е.П.

© Курский ГАУ, 2023

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» входит в Перечень рецензируемых научных изданий (по состоянию на 21.10.2022), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки),

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки),

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки),

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки),

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (биологические науки),

4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (сельскохозяйственные науки)

4.2. Зоотехния и ветеринария

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки),

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки),

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки),

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)

5.2. Экономика

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки),

5.2.6. Менеджмент (экономические науки)

В итоговом списке изданий, распределенных по категориям K1, K2, K3, журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» отнесен к категории K2 (ВАК РФ 06.12.2022 № 02-1198).

Главный редактор

Солошенко В.М., д.с.-х.н., проф., главный редактор издательства Курского ГАУ (г. Курск)

Члены редакционной коллегии

Акименко А.С., д.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории севооборотов и адаптивных агротехнологий ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (г. Курск)

Алтухов А.И., акад. РАН, д.экон.н., проф., главный научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» (г. Москва)

Бондорина И.А., д.б.н., старший научный сотрудник, зав. отделом декоративных растений, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (г. Москва)

Бохан А.И., д.с.-х.н., доц., зав. лабораторией биотехнологии ВНИИ лекарственных и ароматических растений (г. Москва)

Глебова И.В., д.с.-х.н., доц., зав. кафедрой общей зоотехнии Курского ГАУ (г. Курск)

Долгополова Н.В., д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Курского ГАУ (г. Курск)

Дубовик Д.В., д.с.-х.н., проф. РАН, первый заместитель директора ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (г. Курск)

Дубовик Е.В., д.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (г. Курск)

Енгашев С.В., акад. РАН, д.вет.н., проф. ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина» (г. Москва)

Еременко В.И., д.б.н., проф., зав. кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии Курского ГАУ (г. Курск)

Жиляков Д.И., д.экон.н., доц., профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов Курского ГАУ (г. Курск)

Заворотин Е.Ф., чл.-корр. РАН, д.экон.н., проф., директор ФГБНУ «Поволжский НИИ экономики и организации агропромышленного комплекса» (г. Саратов)

Закшевский В.Г., акад. РАН, д.экон.н., руководитель НИИ экономики и организации АПК Центрально-Черноземного района – филиала ФГБНУ «Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева» (г. Воронеж)

Засорина Э.В., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Курского ГАУ (г. Курск)

Зюкин Д.А., к.экон.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов Курского ГАУ (г. Курск)

Кибкало Л.И., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры частной зоотехнии Курского ГАУ (г. Курск)

Котарев А.В., д.экон.н., профессор кафедры управления и маркетинга в АПК, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (г. Воронеж)

Котарев В.И., д.с.-х.н., проф., зам. директора по инновациям ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (г. Воронеж)

Коцарева Н.В., д.с.-х.н., доц., профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Крапивина Е.В., д.б.н., проф., профессор кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Маланкина Е.Л., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва)

Мамаев А.В., д.б.н., проф., профессор кафедры продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет» (г. Орел)

Масютенко Н.П., д.с.-х.н., проф., главный научный сотрудник лаборатории агропочвоведения и экологии ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (г. Курск)

Менькова А.А., д.б.н., проф., профессор кафедры нормальной и патологической морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет» (г. Брянск)

Мусьял А.В., к.экон.н., ректор Курского ГАУ (г. Курск)

Наумов М.М., д.вет.н., профессор кафедры физиологии и химии Курского ГАУ (г. Курск)

Пигорев И.Я., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Курского ГАУ (г. Курск)

Попов В.С., д.вет.н., вет. н., ведущий научный сотрудник лаборатории ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (г. Курск)

Пронская О.Н., д.экон.н., доц., профессор Юго-Западного государственного университета (г. Курск)

Резниченко Л.В., д.вет.н., проф., профессор кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Святова О.В., д.экон.н., доц., профессор кафедры экономики и учета ФГБОУ ВО «Курский государственный университет» (г. Курск)

Сеин О.Б., д.б.н., проф., профессор кафедры хирургии и терапии Курского ГАУ (г. Курск)

Сивак Е.Е., д.с.-х.н., доц., профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств Курского ГАУ (г. Курск)

Солошенко Р.В., д.экон.н., доц., профессор кафедры экономики, управления и гуманитарных наук Курского ГАУ (г. Курск)

Сорокопудов В.Н., д.с.-х.н., проф., ведущий научный сотрудник ВНИИ лекарственных и ароматических растений (г. Москва)

Сорокопудова О.А., д.б.н., проф., зав. отделом растительных ресурсов ВНИИ лекарственных и ароматических растений (г. Москва)

Стифеев А.И., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования Курского ГАУ (г. Курск)

Туросов В.И., акад. РАН, д.с.-х.н., директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева» (Воронежская обл.)

Фомин О.С., д.экон.н., доц., профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов Курского ГАУ (г. Курск)

Харченко Е.В., д.экон.н., проф., депутат Государственной Думы (г. Москва), профессор кафедры экономики, управления и гуманитарных наук Курского ГАУ (г. Курск)

Шабунин С.В., акад. РАН, д.вет.н., профессор, научный руководитель института ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии (г. Воронеж)

Editor-in-Chief

Soloshenko V.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Editor-in-Chief of the Publishing House of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Members of the Editorial Board

Akimenko A.S., Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Crop Rotation and Adaptive Agrotechnologies, Federal State Budgetary Scientific Institution "Kursk FANTS" (Kursk)

Altukhov A.I., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher, Federal Research Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories – All-Russian Research Institute of Agricultural Economics (Moscow)

Bondorina I.A., Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Head, Department of Ornamental Plants, Main Botanical Garden N.V. Tsitsina of the Russian Academy of Sciences (Moscow)

Bokhan A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Biotechnology, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

Glebova I.V., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of General Zootechnics of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Dolgoplova N.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Production, Breeding and Seed Production of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Dubovik D.V., Doctor of Agricultural Sciences, first deputy director, Professor of the Russian Academy of Sciences (RAS), Federal State Budgetary Institution "Kursk Federal Agrarian Scientific Center" (Kursk)

Dubovik E.V., Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "Kursk FARC" (Kursk)

Engashev S.V., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Veterinary Sciences, Professor FSBEI of HE "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Scriabin" (Moscow)

Eremenko V.I., Doctor of Biological Sciences, Prof., Head, Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Zhilyakov D.I., Doctor of Economics in Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Accounting and Finance of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Zavorotin E.F., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Director, Povolzhsky Research Institute of Economics and Organization of the Agro-Industrial Complex (Saratov)

Zakhevsky V.G., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Research Institute of Economics and Organization of the Agroindustrial Complex of the Central Chernozem Region - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Voronezh Federal Agrarian Research Center named after V.V. Dokuchaev (Voronezh)

Zasorina E.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Zyukin D.A., Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Accounting and Finance of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Kibkalo L.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Zootechny of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Kotarev A.V., Doctor of Economics Ph.D., Professor of the Department of Management and Marketing in the Agroindustrial Complex, Voronezh State Agrarian University (Voronezh)

Kotarev V.I., Doctor of Agricultural Sciences n., prof., deputy, Director for Innovation, Federal State Budgetary Institution "All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy" (Voronezh)

Kotsareva N.V., Doctor of Agricultural Sciences, professor, professor of the department of plant breeding, selection and vegetable growing FGBOU VO Belgorod State University (Belgorod)

Krapivina E.V., Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Epizootology, Microbiology, Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise, Bryansk State Agrarian University

Malankina E.L., Doctor of Agricultural Sciences, Prof., Professor of the Department of Vegetable Growing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev (Moscow city)

Mamaev A.V., Doctor of Biological Sciences, Prof., Professor of the Department of Animal Origin Foods, FSBEI HE "Oryol State Agrarian University" (Orel)

Masyutenko N.P., Doctor of Agricultural Sciences, Professor Chief Researcher, Laboratory of Agrosoil Science and Ecology Federal State Budgetary Institution "Kursk Federal Agrarian Scientific Center" (Kursk)

Menkova A.A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Normal and Pathological Morphology and Physiology of Animals, FGBOU HE "Bryansk State Agrarian University" (Bryansk)

Musyal A.V., Candidate of Economic Sciences, Rector of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Naumov M.M., Doctor of Veterinary Sciences, Professor Department of Physiology and Chemistry of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Pigorev I.Ya., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Plant Production, Breeding and Seed Production of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Popov V.S., Doctor of Vet. (Dr.), Leading Researcher, Laboratory of Veterinary Medicine and Biotechnology, Federal State Budgetary Scientific Institution "Kursk FANTS" (Kursk)

Pronskaya O.N., Doctor of Economics, professor at Southwestern State University (Kursk)

Reznichenko L.V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agrarian University (Belgorod)

Svyatova O.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor, Chair of Economics and Accounting, Kursk State University (Kursk)

Sein O.B., d.b.s., professor, professor of the Department of Surgery and Therapy of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Sivak E.E., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Standardization and Equipment for Processing Plants of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Soloshenko R.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Economics, Management and Humanities of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Sorokopudov V.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Leading Researcher, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

Sorokopudova O.A., Doctor of Biological Sciences, Prof., Head of the Department of Plant Resources, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

Stifeev A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Prof., Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Tursov V.I., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences, Director, Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Zone named after V.V. Dokuchaev" (Voronezh region)

Fomin O.S., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Accounting and Finance of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Kharchenko E.V., Doctor of Economics, Prof., Deputy of the State Duma (Moscow), Professor of the Department of Economics, Management and Humanities of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Shabunin S.V., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Veterinary Sciences, Professor, scientific director of the Institute, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy (Voronezh)

СОДЕРЖАНИЕ

4.1. АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

<i>Засорина Э.В., Комарицкая Е.И., Машинин А.В.</i> Опыт применения биопрепаратов органического земледелия в картофелеводстве	6
<i>Пигорев И.Я., Кананыхин А.О., Кузьминов К.В.</i> Влияние агротехники на результаты предпосевной инокуляции семян сои	13
<i>Засорина Э.В., Комарицкая Е.И.</i> Особенности применения биогумуса в картофелеводстве Центрального Черноземья	19

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки)

<i>Филимонов Я.И., Коцарева Н.В.</i> Семенная продуктивность сои при использовании некорневых обработок	26
---	----

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

<i>Воронина А.А., Долгополова Н.В.</i> Влияние комплекса минеральных удобрений с применением микроудобрений компаний IKAR и BIOLHIM на качественные показатели ярового ячменя	31
<i>Глебова И.В., Тутова О.А.</i> Исследование степени обеспеченности почв Курской области подвижными соединениями бора	38
<i>Нагорных А.В., Долгополова Н.В.</i> Окультурирование и сохранение плодородия серых лесных оподзоленных почв Центрального Черноземья	46

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки)

<i>Симахин М.В., Панова М.Б., Паушин В.Р., Донских В.Г., Ладыженская О.В.</i> Сравнительный анализ укореняемости столовых сортов винограда (<i>Vitis L.</i>) в условиях Московской области	55
<i>Хайрова Л.Н.</i> Влияние микробиологического удобрения Ризобакта СП на продуктивность кустовых форм фасоли в условиях Ленинградской области	61
<i>Ладыженская О.В., Симахин М.В., Донских В.Г.</i> Характеристика природной формы черники в окрестностях Кавказского заповедника	65
<i>Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И., Ахметова Л.Р., Кульчицкий А.Н., Марченко Л.А.</i> Особенности клонального микроразмножения некоторых сортов <i>Prunus cerasus</i> и <i>Prunus glandulosa</i>	71

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (биологические науки)

<i>Макаров С.С., Тяк Г.В.</i> Княженика обыкновенная (<i>Rubus arcticus L.</i>): разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность	79
---	----

4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (сельскохозяйственные науки)

<i>Никитина О.В., Стифеев А.И., Бريدская П.О.</i> Экологические последствия антропогенного нарушения земель Центрального Черноземья и способы их улучшения	86
--	----

4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки)

<i>Хамидуллин Р.Р.</i> Изучение токсичности нового средства для лечения и профилактики эндометритов у коров	94
---	----

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки)

<i>Еременко В.И., Лысых А.А., Вепренцева А.В., Бледнов А.И.</i> Динамика кортизола в крови лактирующих коров линий быков Рефлекшн Соверинг и Вис Ай-диал	99
<i>Сеин О.Б., Желейкин Р.А., Соболева В.М.</i> Поведенческие реакции и гормональный статус у морских свинок после стимуляции половыми феромонами самца	102
<i>Барило О.А., Мерзленко Р.А.</i> Влияние ДБА «Энервит» на показатель естественной резистентности и продуктивность телят молочного периода выращивания	106
<i>Клюкин С.Д., Пудовкин Н.А., Лекомцева К.Ф., Смутнев П.В.</i> Фармакокинетическая характеристика водного раствора фуллерена C ₆₀ , цинка, витамина D ₃ , С и кверцетина для животных	114
<i>Беляев А.Г., Рыжкова Г.Ф., Ярован Н.И., Канунникова Т.В., Новиков В.В.</i> Гематологические показатели у цыплят-бройлеров при использовании в кормлении пектинов из яблок	119
<i>Еременко В.И., Вепренцева А.В., Лысых А.А., Стебловская С.Ю.</i> Изменения концентрации кортизола у разных групп высокопродуктивных коров голшти-низированной черно-пестрой породы линии быка Рефлекшн Соверинг	125
<i>Шахова В.Н., Беляев В.А., Светлакова Е.В., Кастарнова Е.С., Говорова М.В.</i> Применение нанотехнологий для разработки новых лекарственных форм антибактериальных средств в борьбе с устойчивостью к полирезистентным штаммам микроорганизмов	129
<i>Сеин О.Б., Соболева В.М.</i> Оценка морфологических и биохимических компонентов крови у овец до полового созревания	134
<i>Светлакова Е.В., Шахова В.Н., Беляев В.А., Чичагова И.Г., Говорова М.В.</i> Выявление чувствительности к антибактериальным препаратам у патоген-ных стафилококков и стрептококков	139
<i>Серодина А.Д., Иванов Д.В., Крапивина Е.В.</i> Влияние схемы использования биологически активного препарата «Ипповит» на поглотительную способность нейтрофилов	143

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов

и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)

<i>Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Сидорова Н.В.</i> Сравнительная оценка продуктивных показателей симментальской и голштинской пород в условиях Центрального Черноземья	149
<i>Виноградова А.П., Глебова И.В., Тутова О.А., Барымова О.П.</i> Основные аспекты решения проблемы дефицита протеина в кормлении овец (обзор)	155
<i>Самбуров Н.В., Кибкало Л.И.</i> Наследование хозяйственно-полезных признаков голштинизированными черно-пестрыми коровами	160

5.2. ЭКОНОМИКА

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

<i>Святова О.В., Бондарева Г.А., Заикина М.А., Грешилов Е.Т.</i> Роль инвестиций в экономическом развитии регионов Центрального Черноземья	166
<i>Головин А.А., Шевякин А.С., Никитина Е.А.</i> Оценка результатов государственного регулирования агропродовольственной сферы региона	172
<i>Соколов О.В., Князев А.Ю., Жиликов Д.И., Петрушина О.В.</i> Состояние и тенденции производства молока в регионе	181
<i>Болохонцева Ю.И., Салтык И.П.</i> Переработка сахара-сырца в Центральном-Черноземном регионе как один из действенных рычагов вывода его свеклосахарного подкомплекса из кризиса	188
<i>Соловьева Т.Н., Зюкин Д.А., Степерев Д.Ю.</i> Импортзамещение как направление обеспечения продовольственной безопасности России	195
<i>Аничин В.Л., Мальцева Е.В.</i> Эволюция бизнес-процессов в свеклосахарном подкомплексе России	202
<i>Головин А.А., Головин Ал. А., Шевякин А.С.</i> Субъектно-ориентированная оценка результатов сельскохозяйственной отрасли Центрального федерального округа	207
<i>Новосельский С.О., Жиликов Д.И., Салтык И.П., Рашидова И.А., Хащина Р.Г., Пожислов И.С.</i> Социально-экономическое развитие сельских территорий с учетом принципов «зеленой» экономики	216
<i>Татаринев К.А., Аникиенко Н.Н., Савченко И.А., Музыка С.М.</i> Цифровизация сельского хозяйства: состояние и перспективы	225

История и современность

<i>Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е.</i> Истории судеб ветеранов Великой Отечественной войны – преподавателей кафедры марксизма-ленинизма Курского ГАУ	230
---	-----

CONTENT

4.1. AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

4.1.1. General agriculture and crop production (agricultural sciences)

- Zasorina E.V., Komaritskaya E.I., Mashoshin A.V.** Experience in the use of biological products from organic farming in potato growing 6
Pigorev I.Ya., Kananykhin A.O., Kuzminov K.V. The influence of agricultural technology on the results of pre-sowing inoculation of soybean seeds 13
Zasorina E.V., Komaritskaya E.I. Features of the use of vermicompost in potato growing in the Central Black Earth Region 19

4.1.2. Breeding, seed production and plant biotechnology (agricultural sciences)

- Filimonov Ya.I., Kotsareva N.V.** Soybean seed productivity using foliar treatments 26

4.1.3. Agrochemistry, agrosol science, plant protection and quarantine (agricultural sciences)

- Voronina A.A., Dolgoplova N.V.** The influence of a complex of mineral fertilizers using microfertilizers from IKAR and BIOLHIM companies on the quality indicators of spring barley 31
Glebova I.V., Tutova O.A. Study of the degree of provision of soils in the Kursk region with mobile boron compounds 38
Nagornkh A.V., Dolgoplova N.V. Cultivation and preservation of fertility of gray forest podzolized soils of the Central Black Earth Region 46

4.1.4. Horticulture, vegetable growing, viticulture and medicinal crops (agricultural sciences)

- Simakhin M.V., Panova M.B., Pashutin V.R., Donskikh V.G., Ladyzhenskaya O.V.** Comparative analysis of the rooting ability of table grape varieties (*Vitis L.*) in the conditions of the Moscow region 55
Khairova L.N. The influence of microbiological fertilizer Rizobakta SP on the productivity of bush forms of beans in the conditions of the Leningrad region 61
Ladyzhenskaya O.V., Simakhin M.V., Donskikh V.G. Characteristics of the natural form of blueberries in the vicinity of the Caucasus Nature Reserve 65
Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I., Akhmetova L.R., Kulchitsky A.N., Marchenko L.A. Features of clonal micropropagation of some varieties of *Prunus cerasus* and *Prunus glandulosa* 71

4.1.4. Horticulture, vegetable growing, viticulture and medicinal crops (biological sciences)

- Makarov S.S., Tyak G.V.** Common princess (*Rubus arcticus L.*): development of a test method for distinctiveness, uniformity and stability 79

4.1.5. Land reclamation, water management and agrophysics (agricultural sciences)

- Nikitina O.V., Stifeyev A.I., Bidskaya P.O.** Ecological consequences of anthropogenic disturbance of lands in the Central Black Earth Region and ways to improve them 86

4.2. ANIMALS AND VETERINARY SCIENCE

4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology (veterinary sciences)

- Khamidullin R.R.** Study of the toxicity of a new drug for the treatment and prevention of endometritis in cows 94

4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology (biological sciences)

- Eremenko V.I., Lysykh A.A., Veprentseva A.V., Blednov A.I.** Dynamics of cortisol in the blood of lactating cows of the Reflection Sovereign and Vis Ideal bull lines 99
Sein O.B., Zheleikin R.A., Soboleva V.M. Behavioral reactions and hormonal status in guinea pigs after stimulation with male sex pheromones 102
Barilo O.A., Merzlenko R.A. The influence of DBA "Enervit" on the indicator of natural resistance and productivity of calves during the dairy growing period 106
Klyukin S.D., Pudovkin N.A., Lekomtseva K.F., Smutnev P.V. Pharmacokinetic characteristics of an aqueous solution of C60 fullerene, zinc, vitamin D3, C and quercetin for animals 114
Belyaev A.G., Ryzhkova G.F., Yarovan N.I., Kanunnikova T.V., Novikov V.V. Hematological parameters in broiler chickens when using apple pectin in feeding 119
Eremenko V.I., Veprentseva A.V., Lysykh A.A., Steblovskaya S.Yu. Changes in cortisol concentration in different groups of highly productive cows of the Holstein black-and-white breed of the Reflection Sovereign bull line 125
Shakhova V.N., Belyaev V.A., Svetlakova E.V., Kastarnova E.S., Govorova M.V. Application of nanotechnology for the development of new dosage forms of antibacterial agents in the fight against resistance to multidrug-resistant strains of microorganisms 129
Sein O.B., Soboleva V.M. Assessment of morphological and biochemical blood components in sheep before puberty 134
Svetlakova E.V., Shakhova V.N., Belyaev V.A., Chichagova I.G., Govorova M.V. Detection of sensitivity to antibacterial drugs in pathogenic staphylococci and streptococci 139
Seredina A.D., Ivanov D.V., Krapivina E.V. The influence of the scheme of use of the biologically active drug "Ippovit" on the absorption capacity of neutrophils 143

4.2.4. Private zootechnics, feeding, feed preparation and livestock production technologies (agricultural sciences)

- Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Sidorova N.V.** Comparative assessment of the productive indicators of Simmental and Holstein breeds in the conditions of the Central Black Earth Region 149
Vinogradova A.P., Glebova I.V., Tutova O.A., Barymova O.P. Main aspects of solving the problem of protein deficiency in sheep feeding (review) 155
Samburov N.V., Kibkalo L.I. Inheritance of economically useful traits by Holsteinized black-and-white cows 160

5.2. ECONOMY

5.2.3. Regional and sectoral economics (economic sciences)

- Svyatova O.V., Bondareva G.A., Zaikina M.A., Greshilov E.T.** The role of investment in the economic development of the regions of the Central Black Earth Region 166
Golovin A.A., Shevyakin A.S., Nikitina E.A. Assessing the results of state regulation of the region's agri-food sector 172
Sokolov O.V., Knyazev A.Yu., Zhilyakov D.I., Petrushina O.V. State and trends of milk production in the region 181
Bolokhontseva Yu.I., Saltyk I.P. Processing of raw sugar in the Central Black Earth region as one of the effective levers for bringing its beet-sugar subcomplex out of crisis 188
Solovyova T.N., Zyukin D.A., Steperev D.Yu. Import substitution as a direction to ensure food security in Russia 195
Anichin V.L., Maltseva E.V. Evolution of business processes in the beet sugar subcomplex of Russia 202
Golovin A.A., Golovin A.I., Shevyakin A.S. Subject-oriented assessment of the results of the agricultural industry of the Central Federal District 207
Novoselsky S.O., Zhilyakov D.I., Saltyk I.P., Rashidova I.A., Khashchina R.G., Pozhilov I.S. Socio-economic development of rural areas taking into account the principles of the "green" economy 216
Tatarinov K.A., Anikienko N.N., Savchenko I.A., Muzyka S.M. Digitalization of agriculture: status and prospects 225

History and modernity

- Pigoreva O.V., Zaitsev Yu.E.** Stories of the destinies of veterans of the Great Patriotic War - teachers of the Department of Marxism-Leninism of Kursk State Agrarian University 230

УДК 631.81:635.21

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В КАРТОФЕЛЕВОДСТВЕ

ЗАСОРИНА Э.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ; e-mail: zasorinaelza@yandex.ru; тел. 89207355570.

КОМАРИЦКАЯ Е.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ; e-mail: komr-sxa2@yandex.ru; тел. 89202655999.

МАШОШИН А.В.,

аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ; e-mail: mashoshin.anton2015@yandex.ru; тел. 89513138739.

Реферат. В работе рассматриваются биопрепараты «органического земледелия» (биофунгициды и биодеструкторы) «БТУ-Центра» компании «Органик Лайн», примененные на картофеле. Из линейки биопрепаратов были испытаны 2 комплекса: комплекс 1 – БТУ «Универсальное живое удобрение» + «Биозащита от болезней»; комплекс 2 – БТУ «Оздоровитель почвы» + «Универсальное живое удобрение» + «Биозащита от болезней» на средне - раннеспелых сортах картофеля Манифест, Бильмондо и Престиж. По итогам опыта следует отметить, что наилучший урожай сортов картофеля был получен в 2022 г. из всех трех лет испытания: 80-146 ц/га на контроле; 175-270 ц/га от комплекса 1, а также 203-300 ц/га от комплекса 2. Прибавки составили 95-124 ц/га или 83-122 % от комплекса 1 и 123-154 ц/га или 105-165 % от комплекса 2. Под действием комплексов БТУ товарность увеличилась с 50-78 % до 67-80% (Манифест), 67-70% (Бильмондо) и до 82-83 % (Престиж). Максимальный коэффициент размножения отмечен нами на контроле по сорту Манифест – 6; а под действием комплексов препаратов БТУ – 9 и 1. Что очень важно в семеноводстве новых сортов картофеля. Под влиянием комплексов снижается содержание крахмала с 14 -16 % до 12 -14 %, а содержание нитратов практически не меняется, так как питательные вещества в них находятся в хелатной форме. Экономически выгодно применять комплекс 2. Себестоимость 1 ц клубней 320,0 руб. против 424,0 руб. на контроле. Уровень рентабельности вырос с 88,6 % (контроль) до 150 %. Применение комплекса 1 (только по листовой поверхности картофельных кустов в качестве подкормки) также экономически оправдано. Себестоимость 1 ц клубней ниже по сравнению с контролем 330,0 руб. против 424,0 руб. на контроле. Уровень рентабельности увеличился с 88,6 % (контроль) до 143,1 %.

Ключевые слова: картофель, сорт, биопрепараты «органического земледелия, урожайность, структура и качество урожая.

EXPERIENCE IN THE USE OF BIOLOGICAL PRODUCTS ORGANIC FARMING IN POTATO GROWING

ZASORINA E.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production of Kursk State Agrarian University; e-mail: zasorinaelza@yandex.ru; tel. 89207355570.

KOMARITSKAYA E.I.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production of Kursk State Agrarian University; e-mail: komr-sxa2@eandex.ru; tel. 89202655999.

MASHOSHIN A.V.,

Postgraduate student of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production Kursk GAU; e-mail: mashoshin.anton2015@yandex.ru; tel. 89513138739.

Essay. The paper considers biological products of "organic farming" (biofungicides and biodestructors) of the "BTU-Center" of the company "Organic Line", used on potatoes. From the line of biological products, 2 complexes were tested: complex 1 – BTU "Universal living fertilizer" + "Biosecurity from diseases"; complex 2 – BTU "Soil Sanitizer" + "Universal living fertilizer" + "Biosecurity from diseases" on medium - early ripening potato varieties Manifest, Bilmondo and Prestige.

Based on the results of the experiment, it should be noted that the best yield of potato varieties was obtained in 2022 from all three years of testing: 80-146 c/ha under control; 175-270 c/ha from complex 1, as well as 203-300 c/ha from complex 2. The increases amounted to 95-124 c/ha or 83-122% of complex 1 and 123-154 c/ha or 105-165% of complex 2. Under the action of BTU complexes, marketability increased from 50-78% to 67-80% (Manifest), 67-70% (Bilmondo) and up to 82-83% (Prestige). The maximum reproduction coefficient was noted by us at the control of the Manifest – 6 variety; and under the action of complexes of preparations BTU – 9 and 1, which is very important in the seed production of new potato varieties.

Under the influence of complexes, the starch content decreases from 14 -16% to 12 -14%, and the nitrate content practically does not change, since the nutrients in them are in chelated form. It is economically advantageous to use complex 2. The cost of 1 c of tubers is 320.0 rubles. against 424.0 rubles. at the control. The level of profitability increased from 88.6% (control) to 150%. The use of complex 1 (only on the leaf surface of potato bushes as a top dressing) is also economically justified. The cost of 1 c of tubers is lower compared to the control of 330.0 rubles. against 424.0 rubles. at the control. The level of profitability increased from 88.6% (control) to 143.1%.

Keywords: potato, variety, biological products of organic farming, yield, structure and quality of the crop.

Введение. Картофель - одна из наиболее важных сельскохозяйственных культур мира. Картофель выращивают в 150 странах, где проживает 75% населения планеты на площади около 20 млн. га, с валовым производством - 325 млн. т при средней урожайности 17 т/га. На долю Российской Федерации приходится 11 % мирового сбора картофеля [1, 2]. В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности «показатель (индикатор) по производству картофеля в Российской Федерации не должен опускаться ниже 95% от уровня самообеспеченности» [1, 2].

Эффективность использования традиционных удобрений составляет 30-50 %. Внесение увеличенных доз минеральных удобрений приводит к повышению концентрации почвенного раствора и, как следствие, к задержке прорастания семян и угнетению роста молодых растений. В современном сельском хозяйстве важно применять вместо химических средств защиты растений биологические и микробиологические препараты.

Сегодня все чаще можно услышать термин «organic farming» или «органическое земледелие». По определению Международной ассоциации органического сельского хозяйства (IFOAM), занимающейся разработкой методов и приемов получения органической сельскохозяйственной продукции, «органический продукт - это продукт, не содержащий токсичных веществ, или содержащий их в пределах гигиенических норм и пищевой безопасности» [8].

В понятие органической продукции, согласно Федеральному закону, «входит регулирование норм производства, хранения, транспортировки, маркировки и реализации данной продукции. Для растениеводов актуален запрет на применение агрохимикатов и пестицидов: для борьбы с вредителями и болезнями растений используются средства биологического происхождения. Вето накладывается на методы генной инженерии и выращивание на гидропонике». Особого внимания заслуживают микробные препараты "БТУ-Центр", сертифицированные для органического земледелия по стандартам ЕС и Швейцарии в Organic Standard. С 2016 г. компания

«Органик Лайн», производящая их, активно работает в сфере развития органического движения в России и является партнером «Союза органического земледелия» С 1 января 2017 г. в Российской Федерации введен национальный стандарт ГОСТ Р 57022-2016 «Продукция органического производства» [7].

Из линейки микробиологических препаратов БТУ научный интерес представляют препараты комплексного действия: Биокomплекс БТУ «Оздоровитель почвы»+ «Биозащита от болезней» + «Универсальное Живое Удобрение». Подробную характеристику составляющих комплекса мы давали в своих предыдущих статьях [3,4,5].

По данным исследователей, при применении полной схемы защиты и питания с микробиологическими препаратами «БТУ Центр» на картофеле урожайность возросла в хозяйствах в Рязанской области на 7 т/га, в Пензенской области на 8 т/га, в Курской области на 12 т/га уже на второй год [4-6].

Исследования проведены в ООО «КурскАгро-Актив» Курского района, ООО «Фермер Лагутин» Кореневского района Курской области в 2021-2023 гг. Площадь под опытами была около 2 га. В опытах использовались как отечественные, так и иностранные сорта: Манифест (РУП «НПЦ НАН Беларуси»), Бильмондо (Германия), Престиж (сорт Брянской опытной станции по картофелю совместно с работниками ВНИИ картофельного хозяйства имени Лорха). Все сорта относятся к группе средне - раннеспелых сортов, столовые, устойчивые к раку и нематоде, частично устойчивые к полевому фитофторозу. Нами ранее было изучено 6 сортов картофеля, но эти три сорта показали наилучший результат, поэтому были взяты нами для дальнейшего исследования [4].

Цель исследований – изучить комплексы препаратов «органического земледелия» на сортах картофеля для выбора наиболее эффективных приемов повышения продуктивности в условиях Центрально-го Черноземья.

Задачи исследований:

1. Показать влияние комплексов препаратов «органического земледелия» на параметры вегетатив-

ной массы, продуктивность сортов картофеля по вариантам опыта

2. Дать экономическую оценку применения комплексов препаратов «органического земледелия» на картофеле.

Схема опыта:

1. Без обработки (контроль).

2. Обработка по листовой поверхности Биокм-плексом-БТУ «Защита растений» + «Живое удобрение» (комплекс 1).

3. Обработка почвы Биокм-плексом-БТУ «Биозащита от болезней» + «Защита растений» и «Живое удобрение» по листовой поверхности (комплекс 2).

Материал и методика исследований. По результатам почвенного обследования участка, где проводился опыт (чернозем выщелоченный) установлено, что обеспеченность подвижными формами азота составляет: 108,8-127,4 мг/кг почвы (низкая обеспеченность); фосфора: 150-250 мг/кг (среднее и повышенное содержание); калия: 140-228 мг/кг почвы (высокая и очень высокая обеспеченность) в слое 0-20 и 20-40 см, соответственно [3,4,5].

Данные реакции солевой вытяжки (рН) в черноземе выщелоченном способствует благоприятному развитию картофеля (5,0 в слое 0-20 см - близкая к нейтральной; 5,4 в слое 20-40 см - нейтральная).

Предшественник озимая пшеница; посадка - третья декада апреля; уборка - третья декада августа. Площадь 1 делянки - 60 м² (2,1 м х 28,5 м). Площадь учетной делянки - 55 м²; повторность трехкратная; Основные учеты были проведены нами за период вегетации [4].

На контроле удобрения не вносили. В опытных вариантах согласно схеме вносили: Биокм-плекс БТУ «Оздоровитель почвы» 0,8 л/200 л воды/га (осенью и весной). Всего 1,6 л.; 0,4 л/200 л воды/га Биокм-плекс «Биозащита от болезней» (1,6 л на сезон) и 0,4 л/200 л воды/га Биокм-плекс «Универсальное живое удобрение» (1,6 л на сезон).

Результаты исследований. Показатели вегетативной массы и структуры будущего урожая в фазу «Бутионизации - цветения» даны в таблице 1, в фазу «Созревания» в таблице 3, а данные по изменению фотосинтетической деятельности в таблице 2.

Применение комплекса 1 вызвало прирост показателей вегетативной массы: высоты на 5-8 см, числа стеблей на 1-3 шт., числа листьев на 1-3 шт., массы ботвы на 120-220 г.

Применение комплекса 2 (БТУ «Оздоровитель почвы + биозащита от болезней + живое удобрение») способствовало приросту показателей вегетативной массы: высоты растений на 7-13 см; числа стеблей на 1-4 шт.; числа листьев на 1-2 шт.; массы ботвы на 220-290 г.

Применение комплекса препаратов «органического земледелия» способствовала повышению активности фотосинтетической деятельности (таблица 2).

При использовании комплекса 1 мы отметили прирост ПЛП и ФПП. Но максимальный эффект отмечен нами от комплекса 2. Площадь листовой поверхности (ПЛП) увеличилась при использовании комплекса 2 с 24-40 тыс.м²/га до 44-60 тыс.м²/га. Соответственно, фотосинтетический потенциал (ФПП) вырос с 1,4-2,4 млн.м²/га/сутки до 2,6-3,6 млн.м²/га/сутки.

Таблица 1 – Показатели вегетативной массы сортов картофеля и структуры урожая в фазу «бутионизации – цветения», среднее за 2021-2023 гг.

Показатели	Варианты опыта								
	Манифест			Бильмондо			Престиж		
	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2
Высота растений, см	34	42	47	45	49	52	25	30	34
Число стеблей, шт.	4	5	5	3	4	5	2	5	6
Число листьев, шт.	9	10	10	8	9	10	8	9	10
Площадь листьев, м ²	1,0	1,2	1,5	0,8	1,1	1,3	0,6	0,8	1,1
Масса ботвы (сырая), г	480	600	700	320	530	610	350	570	640
Масса ботвы (сухая), г	145	210	260	120	170	230	130	180	220
Число клубней, шт.	7	8	9	4	8	9	4	9	11
Масса клубней, г	220	365	490	80	210	300	100	280	390
Масса среднего клуб- ня, г	31,4	45,6	54,4	20,0	26,3	33,3	25,0	31,2	35,4

Таблица 2 - Показатели фотосинтетической деятельности сортов картофеля, среднее за 2021-2023 гг.

Сорт	ПЛП, тыс.м ² /га			ФПП, млн. м ² /га/сутки			ЧПФ, г/м ² /сутки		
	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2
Манифест	40	48	60	2,4	2,9	3,6	2,1	2,9	2,9
Бильмондо	32	44	52	1,9	2,6	3,1	2,5	2,6	2,9
Престиж	24	32	44	1,4	1,9	2,6	3,6	3,8	4,2

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) показатель активной деятельности листового аппарата картофельного растения и положительно влияет на урожайность клубней. В вариантах с применением препаратов «органического земледелия» увеличивается ЧПФ по всем сортам картофеля (таблица 2), как от комплекса 1 (с 2,1-3,6 до 2,6-3,8 г/м²/сутки), так и от комплекса 2 (с 2,1-3,6 до 2,9-4,2 г/м²/сутки).

Применение комплексов 1 и 2 также способствовало изменению структуры будущего урожая (таблица 1): числа клубней на 2-9 шт.; массы клубней на 130-220 г массы среднего клубня на 1,2-5,0 г в фазу «бутонизация – цветение».

При развитии растений картофеля (таблица 3) структура урожая претерпела еще большие измене-

ния: выросло число крупных клубней, особенно в варианте с комплексом органических удобрений.

Снизилось число мелких клубней (особенно по сорту Манифест), увеличилась масса клубневого гнезда и соответственно масса среднего клубня, как на контрольном варианте, так и с применением комплексов органических удобрений.

Снизилось число мелких клубней (особенно по сорту Манифест), увеличилась масса клубневого гнезда и соответственно масса среднего клубня, как на контрольном варианте, так и с применением комплексов органических удобрений.

Биологическая урожайность по сортам картофеля дана в таблице 4.

Таблица 3 – Показатели структуры урожая сортов картофеля в фазу «созревания», среднее за 2021-2023 гг.

Показатели	Варианты опыта								
	Манифест			Бильмондо			Престиж		
	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2
Крупные клубни	2	5	5	1	3	4	2	4	5
Средние клубни	3	3	3	3	3	3	2	5	5
Мелкие клубни	4	2	2	4	3	3	3	2	2
Число клубней, шт.	9	10	10	8	9	10	7	11	12
Масса клубней, г	367	610	750	300	430	533	304	590	720
Масса среднего клубня, г	40,7	61,0	75,0	37,5	47,8	53,3	43,2	53,6	60,0

Таблица 4 – Биологическая урожайность сортов картофеля, ц/га

Показатели	Варианты опыта								
	Манифест			Бильмондо			Престиж		
	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2	кон- троль	К+ Ком1	К+ Ком2
2021 г.									
Урожайность, ц/га	102	210	240	60	120	140	76	140	180
Прибавка, ц/га	-	108	138	-	60	80	-	64	104
Прибавка, %	-	103	135	-	100	133	-	84	136
2022 г.									
Урожайность, ц/га	146	270	300	80	175	203	86	190	228
Прибавка, ц/га	-	124	154	-	95	123	-	104	142
Прибавка, %	-	85	105	-	119	153	-	121	165
2023 г.									
Урожайность, ц/га	126	230	270	72	160	180	80	170	205
Прибавка, ц/га	-	104	144	-	88	108	-	90	125
Прибавка, %	-	83	114	-	122	150	-	113	156
В среднем за 3 года исследований									
Урожайность, ц/га	125	237	270	71	152	174	81	167	204
Прибавка, ц/га	-	112	145	-	81	103	-	86	123
Прибавка, %	-	90	116	-	114	145	-	106	151
НСР ₀₅ = 9,0 ц/га (Манифест); 11 ц/га (Бильмондо); 10 ц/га (Престиж)									

Наилучший урожай сортов картофеля был получен в 2022 г. из всех трех лет испытания: 80-146 ц/га на контроле; 175-270 ц/га от комплекса 1, а также 203-300 ц/га при комплексном использовании препаратов «органического земледелия» №2.

Прибавки составили 95-124 ц/га или 83-122 % от комплекса 1 и 123-154 ц/га или 105-165 % от комплекса 2.

Наименьшая урожайность сортов картофеля была отмечена нами в 2021 г.: 60-102 ц/га на контроле и 120-240 ц/га при комплексном использовании микроудобрений БТУ (прибавки по сортам составили 60—108 ц/га или 84-103 % от комплекса 1 и 80-138 ц/га или 133-136 % от комплекса 2).

В среднем за 3 года исследования максимальная урожайность клубней была получена на сорте Манифест: 125 ц/га на контроле; 237 ц/га от комплекса 1 и 270 ц/га от комплекса 2 (прибавка 112 - 145 ц/га или 90 - 116 %).

На сорте Престиж, соответственно, 81 ц/га (контроль) и 167 - 204 ц/га (препараты БТУ). Прибавка 123 ц/га или 106 -151 %.

На сорте Бильмондо на контроле нами было получено в среднем за три года исследования 71 ц/га, а при комплексном использовании препаратов БТУ 152-174 ц/га (прибавка 81-103 ц/га или 114-145 %).

Следует отметить, что чем выше урожайность сорта картофеля на контроле, тем меньше эффект

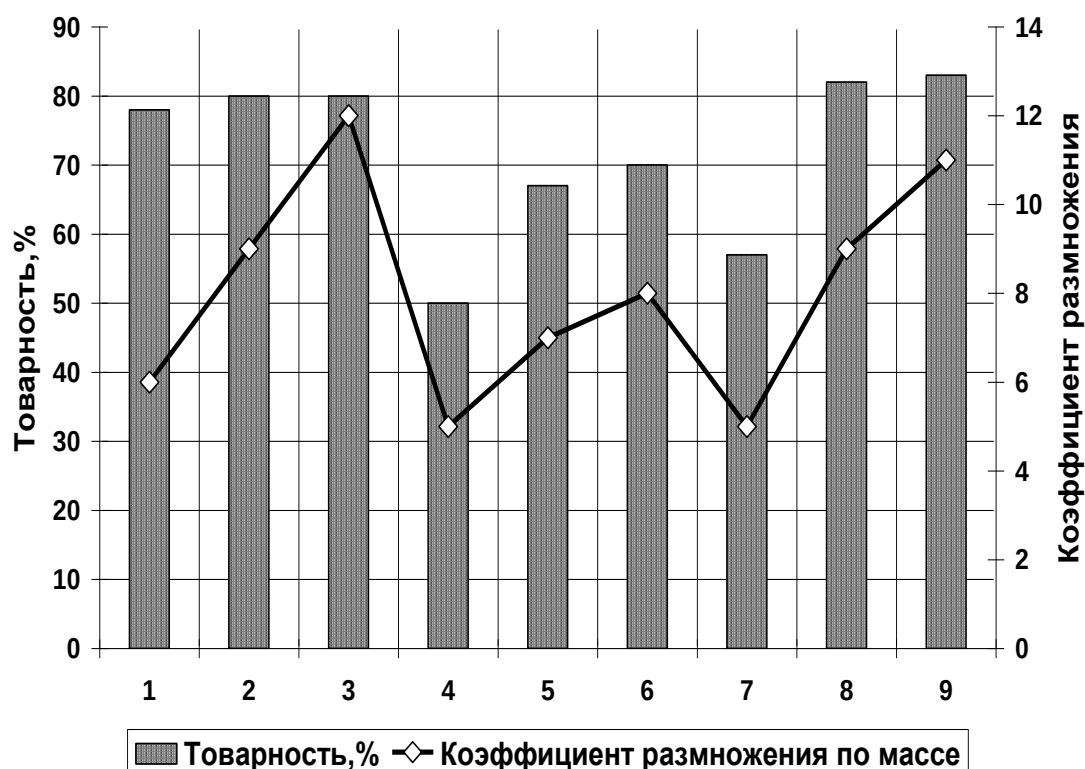
от комплекса препаратов органического земледелия.

Товарные качества клубней картофеля в опыте даны на рисунке 1, а технологические - на рисунке 2.

К товарным качествам относятся товарность клубней и коэффициенты размножения по клубням и по массе клубневого гнезда.

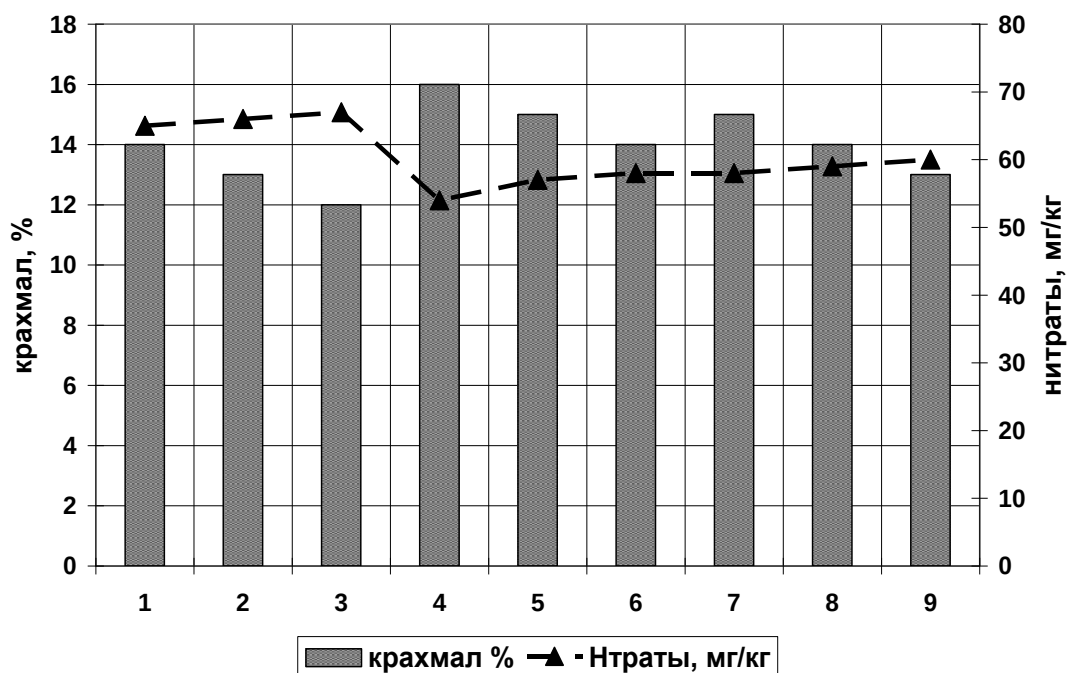
На контроле все сорта имеют невысокую товарность 50-78 % (сумма крупных и мелких клубней), а под действием комплексов БТУ товарность увеличилась до 67-80% (Манифест), 67-70% (Бильмондо) и до 82-83 % (Престиж). Максимальный коэффициент размножения отмечен нами на контроле по сорту Манифест – 6; а под действием комплексов препаратов БТУ – 9 и 12.

К технологическим качествам клубней картофеля относятся содержание крахмала и нитратов. Содержание крахмала зависит от группы спелости сорта, от крупности клубней и от погодных условий. У нас сорта одной группы спелости. Максимальное содержание крахмала отмечено нами в клубнях сорта Бильмондо на контроле 16 %, а минимальное в клубнях картофеля сорта Манифест - 14 %. Под влиянием комплексов препаратов «органического земледелия» увеличивается число крупных и средних клубней в клубневом гнезде, следовательно, немного снижается содержание крахмала с 14 -16 % до 12 -14 %.



Манифест: 1-контроль, 2-комплекс 1; 3 – комплекс 2; **Бильмондо:** 4-контроль, 5 – комплекс 1; 6 – комплекс 2; **Престиж:** 7 - контроль, 8 – комплекс 1; 9 - комплекс 2

Рисунок 1 – Товарные качества клубней картофеля



Манифест: 1 - контроль, 2 - комплекс1; 3 - комплекс2; **Бильмондо:** 4 - контроль, 5 - комплекс1; 6 - комплекс 2; **Престиж:** 7 - контроль, 8 – комплекс 1; 9 – комплекс 2

Рисунок 2 – Технологические качества клубней картофеля

Таблица 5 - Экономическая эффективность применения препаратов «органического земледелия» на картофеле сорта Манифест (расчет на 1 га)

Показатели	Варианты опыта		
	контроль (без удобрений)	К + комплекс 1	К + комплекс 2
Урожайность клубней, ц	125,0	237,0	270,0
Стоимость продукции, тыс. руб.	100,0	189,6	216,0
Производственные затраты, тыс. руб.	53,0	78,0	86,4
в т.ч., доп., тыс. руб.	-	25,0	33,4
Себестоимость 1 ц, клубней руб.	424,0	330,0	320,0
Чистый доход, тыс. руб.	47,0	111,6	129,6
в т.ч. доп., тыс. руб.	-	64,6	82,6
Уровень рентабельности, %	88,6	143,1	150,0

Содержание нитратов в средне - раннеспелых сортах картофеля 54-65 мг/кг NO_3^- на контроле. Это ниже значений ПДК для столовых сортов картофеля (80 мг/кг NO_3^-). При использовании комплекса препаратов БТУ содержание нитратов практически не меняется, так как питательные вещества в них находятся в хелатной форме.

Экономическую эффективность мы рассчитали для изученных вариантов в опыте на сорте Манифест. В дополнительные затраты свели затраты на уборку и перевозку дополнительного урожая от проведенных мероприятий по сравнению с контрольным вариантом без удобрений и препаратов «органического земледелия». Расход на препараты 8000 руб. на 1 га (для закладки опыта нам нужно 3,2 упаковки по цене 2500 руб.).

Дополнительные затраты, рассчитанные нами для сорта Манифест равны 33410 руб. при исполь-

зовании комплекса БТУ 2, а при использовании комплекса БТУ 1 – 25000 руб. (отсутствие обработки почвы препаратом БТУ «Защита почвы»). Общие затраты на контроле по сорту Манифест - 53,0 тыс. руб. (согласно данным технологической карты). Прочие данные сведены в таблицу 5.

Экономически выгодно выращивать сорт картофеля Манифест с применением полного комплекса препаратов «органического земледелия», включающего препараты «Защита почвы» + «Защита растений»+ «Живое Удобрение». Себестоимость 1 ц клубней ниже по сравнению с контролем 320,0 руб. против 424,0 руб. на контроле. Уровень рентабельности возрос с 88,6 % (контроль) до 150 %.

Применение комплекса 1 (только по листовой поверхности картофельных кустов в качестве подкормки) также экономически оправдано. Себе-

стоимость 1 ц клубней ниже по сравнению с контролем 330,0 руб. против 424,0 руб. на контроле. Уровень рентабельности возрос с 88,6 % (контроль) до 143,1 %.

Выводы:

1. Биокomплекс БТУ «Биозащита от болезней» и Биокomплекс - БТУ «Универсальное Живое Удобрение» лучше работают на обработанной почве Биокomплексом – БТУ «Оздоровитель почвы».

Приемы, используемые в органическом земледелии, способствовали приросту коэффициентов размножения и товарности клубней, что перспективно в семеноводстве сортов картофеля.

В качестве заключения мы хотели бы дать рекомендации картофелеводам индивидуальных и фермерских хозяйств получения экологически безопасного картофеля в условиях Центрального Черноземья:

рекомендуем для повышения урожайности, качества клубней и роста коэффициента размножения, применять на сортах картофеля в условиях Центрального Черноземья комплексы препаратов «органического земледелия». В количестве: 1,6 л Биокomплекс БТУ «Оздоровитель почвы»; 0,4 л/200 л воды/га Биокomплекс «Биозащита от болезней» (1,6 л на сезон) и 0,4 л/200 л воды/га Биокomплекс «Универсальное живое удобрение (1,6 л на сезон).

Список использованных источников

1. Анисимов Б.В. Европейские технологии – российским картофелеводам // Картофель и овощи. – 2013. - № 6. - С.31.
2. Анисимов Б.В. Производство и рынок картофеля в Российской Федерации: итоги, проблемы, перспективы // Картофель и овощи. – 2012. - № 2. - С.6-8.
3. Засорина Э.В., Машошин А.В., Харин К.С. Применение «органического земледелия» в картофелеводстве // Биологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) конференции, 8 февраля 2021 г. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С.190-194
4. Засорина Э.В., Комарицкая Е.И., Машошин А.В. Эффективность применения препаратов органического земледелия в картофелеводстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 1. - С.49-56.
5. Засорина Э.В., Машошин А.В., Громенко А.М. Особенности применения препаратов органического земледелия на картофеле // В кн.: Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса (материалы 3 Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 15 ноября 2022 г.). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023.- С.50-55.
6. Опыт выращивания органического картофеля в Московской и Тверской областях - Текст: электронный: [сайт]. – URL: <https://potatosystem.ru/o-proizvodstve-organicheskoy> (дата обращения 05.10.2023)
7. Органик Лайн [Электронный ресурс].- URL: <http://organic-line> (дата обращения 05.10.2023)

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Anisimov B.V. Evropejskie tehnologii – rossijskim kartofelevodam // Kartofel` i ovoshhi. – 2013. - № 6. - S.31.
2. Anisimov B.V. Proizvodstvo i ry`nok kartofelya v Rossijskoj Federacii: itogi, problemy`, perspektivy` // Kartofel` i ovoshhi. – 2012. - № 2. - S.6-8.
3. Zasorina E`.V., Mashoshin A.V., Xarin K.S. Primenenie «organicheskogo zemledeliya» v kartofelevodstve // Biologicheskie priemy` proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) konferencii, 8 fevralya 2021 g. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. - S.190-194
4. Zasorina E`.V., Komariczskaya E.I., Mashoshin A.V. E`ffektivnost` primeneniya preparatov organicheskogo zemledeliya v kartofelevodstve // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 1. - S.49-56.
5. Zasorina E`.V., Mashoshin A.V., Gromenko A.M. Osobennosti primeneniya preparatov organicheskogo zemledeliya na kartofele // V kn.: Molodezhnaya nauka – razvitiyu agropromy`shlennogo kompleksa (materialy` 3 Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, 15 noyabrya 2022 g.).- Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2023.- S.50-55.
6. Opy`t vy`rashhivaniya organicheskogo kartofelya v Moskovskoj i Tverskoj oblasti - Tekst: e`lektronny`j: [sajt]. – URL: <https://potatosystem.ru/o-proizvodstve-organicheskoy> (data obrashheniya 05.10.2023)
7. Organik Lajn [E`lektronny`j resurs].- URL: <http://organic-line> (data obrashheniya 05.10.2023)

УДК 631.5:633.34

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИКИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДПОСЕВНОЙ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН СОИ

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ, e-mail: igoigo4@mail.ru.

КАНАНЫХИН А.О.,

аспирант, Курский ГАУ, e-mail: anton.kananykhin@gmail.com.

КУЗЬМИНОВ К.В.,

аспирант, Курский ГАУ, e-mail: k.kuzminov2016@yandex.ru.

Реферат. В статье приведены результаты изучения отзывчивости сортов сои на предпосевную инокуляцию семян. Исследования проведены на черноземе типичном, среднесуглинистом в 2021-2022 гг. в три срока посева в почву с температурой 8, 12 и 16 °С. В опыте использованы сорта разных селекционных центров (Лиссабон, Турмалин, ЭН Аргента), обладающие высоким биологическим потенциалом продуктивности, одинакового периода созревания в условиях световой зоны возделывания. Предшественником сои в опыте была озимая пшеница, после уборки которой проводили лущение стерни и основную обработку (вспашку) на глубину 22-24 см. Посев сои осуществлялся рядовым способом с междурядьем 12,5 см на глубину 4-5 см в количестве 700 тыс. шт./га всхожих семян. Удобрения в дозе N₄₀P₇₀K₅₀ вносились с осени под основную обработку. В фазе 2-3-го настоящего листа посевы сои обрабатывали гербицидами в комбинации Хармони Классик 0,05 кг/га + Зелек Супер 1,0 л/га. Исследования показали многократный рост симбиотической активности бактерий *Bradyrhizobium japonicum* в звене зернопропашного севооборота. Число активных клубеньков возрастает у изучаемых сортов с фазы 3-4 листа до плодообразования. К периоду налива семян азотфиксирующая деятельность инокулированных растений затухает, а число клубеньков на корнях сокращается на 7,5-16,5%. Ранние сроки посева имели лучшие показатели азотфиксации на начальных этапах роста сои, но в дальнейшем уступали растениям позднего срока посева.

Ключевые слова: соя, сорт, срок посева, инокуляция, азотфиксация.

THE INFLUENCE OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY ON THE RESULTS OF PRE-SOWING INOCULATION OF SOYBEAN SEEDS

PIGOREV I. Ya.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Crop Production, Breeding and Seed Production, Kursk GAU, e-mail: igoigo4@mail.ru.

KANANYKHIN A.O.,

Postgraduate student, Kursk GAU, e-mail: anton.kananykhin@gmail.com.

KUZMINOV K.V.,

Postgraduate student, Kursk GAU, e-mail: k.kuzminov2016@yandex.ru.

Essay. The article presents the results of studying the responsiveness of soybean varieties to pre-sowing seed inoculation. The research was carried out on typical, medium loamy chernozem in 2021-2022. in three sowing periods in soil with temperatures of 8, 12 and 16 °C. The experiment used varieties from different breeding centers (Lisbon, Tourmaline, EN Argenta), which have a high biological productivity potential and the same ripening period under the conditions of a light cultivation zone. The predecessor of soybeans in the experiment was winter wheat, after harvesting which the stubble was peeled and the main processing (ploughing) was carried out to a depth of 22-24 cm. Soybeans were sowed in rows with a row spacing of 12.5 cm to a depth of 4-5 cm in the amount of 700 thousand pieces. /ha of viable seeds. Fertilizers at a dose of N₄₀P₇₀K₅₀ were applied in the fall for the main treatment. In the phase of the 2-3rd true leaf, soybean crops were treated with herbicides in the combination of Harmony Classic 0.05 kg/ha + Zelek Super 1.0 l/ha. Research has shown a multiple increase in the symbiotic activity of the bacteria *Bradyrhizobium japonicum* in the grain-row crop rotation. The number of active nodules increases in the studied varieties from the 3-4 leaf phase to fruit formation. By the period of seed filling, the nitrogen-fixing activity of inoculated plants fades, and the number of nodules on the

roots is reduced by 7.5-16.5%. Early sowing dates had better nitrogen fixation indicators at the initial stages of soybean growth, but later they were inferior to late sowing plants.

Keywords: soy, variety, sowing period, inoculation, nitrogen fixation.

Введение. Повышенный спрос на соевые бобы стимулирует аграриев на увеличение посевных площадей под соей. По объему производства она уверенно входит в четверку ведущих сельскохозяйственных культур, имеющих пищевое, кормовое и техническое значение [1, 2]. В силу биологических свойств соя способна поддерживать баланс азота в почве, накапливая его при благоприятных условиях до 150-200 кг/га. Симбиоз сои с азотфиксирующими бактериями представляет совершенное и экологически благополучное сообщество в агроценозах интенсивного земледелия [3, 4]. При возрастающей антропогенной нагрузке и нарушении законов земледелия в условиях рынка почвенная азотфиксация ограничена. Ускорить это процесс позволяет инокуляция семян бобовых культур. Подбор соответствующих штаммов ризобий для районированных сортов сои – важная и практически значимая задача.

Увеличение посевных площадей сои в Центральном федеральном округе (Курская, Белгородская, Воронежская, Орловская области) потребовало нового и качественного семенного материала [5; 6]. Только в Курской области под посев 2023 г. было использовано более 35,0 тыс. т. семян, представленных 77 отечественными и зарубежными сортами разных селекционных центров [7, 8].

Цель и задачи исследований. Цель исследований заключалась в оценке симбиотической деятельности отечественных и зарубежных сортообразцов сои в зависимости от сроков посева на черноземе типичном.

В задачи исследований входило:

- определить эффективность инокулянта Хай Коут Супер Соя (BASF) на сортах Лиссабон, Тур-

малин, ЭН Аргента в почвенно-климатических условиях Курской области,

- определить влияние прогрева почвы и срока посева на активность растительно-микробных систем посредством количественного учета в периоды роста и развития сои.

Научная новизна. Дается сравнительная оценка эффективности инокуляции семян сои отечественной и зарубежной селекции препаратом Хай Коут Супер Соя (BASF) разных сроков посева на черноземе типичном лесостепи России.

Материалы и методы. Для реализации поставленной цели проводились полевые и лабораторные исследования в 2021-2022 гг. по схеме двухфакторного опыта. Схема опыта представлена в таблице 1 и включала сорта российской и зарубежной селекции и сроки посева, обеспечивающие прогрев почвы на глубине посева (5 см) до 8; 12 и 16 °С. Площадь опытного участка 2700 м². Варианты размещались в трехкратной повторности. Площадь делянки 100 м² размером 4 х 25 м.

Норма высева во всех вариантах – 600 тыс./шт. всхожих семян на га. Опыт закладывался в зернопропашном севообороте с предшественником озимая пшеница. Прежде на опытном участке соя высевалась в 2017 г., то есть 3 года назад. Почвы опытного участка представлены черноземом типичном среднесуглинистым, среднесуглинистым гранулометрического состава. Агрохимический анализ показал содержание гумуса в слое 0-20 см – 5,9% при pH 5,9 с содержанием щелочногидролизующего азота на уровне низких значений (114,3 мг/кг), повышенным содержанием подвижного фосфора (126 мг/кг) и обменного калия (131 мг/кг).

Таблица 1 – Схема опыта

Сорт	Вариант	Температура почвы, °С	Календарный срок	
	Срок посева		2021 г.	2022 г.
Лиссабон	Контроль, без инокуляции средний срок посева	12 °С	5 мая	7 мая
	Ранний	8 °С	17 апреля	18 апреля
	Средний	12 °С	5 мая	7 мая
	Поздний	16 °С	18 мая	22 мая
Турмалин	Контроль, без инокуляции средний срок посева	12 °С	5 мая	7 мая
	Ранний	8 °С	17 апреля	18 апреля
	Средний	12 °С	5 мая	7 мая
	Поздний	16 °С	18 мая	22 мая
ЭН Аргента	Контроль, без инокуляции средний срок посева	12 °С	5 мая	7 мая
	Ранний	8 °С	17 апреля	18 апреля
	Средний	12 °С	5 мая	7 мая
	Поздний	16 °С	18 мая	22 мая

Оценивая погодные условия в годы проведения опытов, установлено, что 2020-2021 сельскохозяйственный год был более теплым и мел среднесуточную температуру $9,1^{\circ}\text{C}$, что на $3,4^{\circ}\text{C}$ выше средних многолетних значений. 2021-2022 сельскохозяйственный год был прохладным по сравнению с предыдущим, имел среднюю за год температуру $7,6^{\circ}\text{C}$, что на $1,9^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетней нормы.

Количество осадков в 2020-2021 сельскохозяйственном году составило 521 мм, что равняется 85% от средних многолетних значений. В 2021-2022 г. выпало 555 мм осадков (91%), что на 34 мм больше, чем в предыдущем. Таким образом, 2020-2021 сельскохозяйственный год был более теплым и сухим, чем 2021-2022 г. Оценка гидротермических условий в период вегетации сои показала оптимальный температурный режим и количество осадков в оба года от всходов до ветвления растений. В период цветения – образование бобов величина осадков колебалась от 42 до 101 мм, что создавало засушливые условия с ГТК 0,73-0,90. В период налива и созревания семян 2022 г. создавались сухие условия, ибо осадков выпала только часть от месячной нормы при ГТК 0,79. Лучшие условия завершающего этапа роста сои складывались в 2021 г., когда выпало 89 мм осадков при ГТК 0,92. Анализируя средние значения и условия вегетации сои, выделим период от всходов до образования бобов, когда в среднем за два года выпало 151 мм осадков при ГТК 1,11, что оценивается обеспеченным увлажнением. Последующие фазы роста сои проходили в засушливых условиях с количеством осадков 71 мм в период цветения – образование бобов и 68 мм – в период образование бобов – созревание. Приведенные данные указывают на неравномер-

ность и недостаточность поступающих осадков в период вегетации сои.

В опыте изучались три сорта сои, которые высеваются на территории Курской области. Сорта представлены селекционными центрами разных стран. Наиболее распространенным является сорт канадской селекции Лиссабон, высеваемый в Курской области в 2022 г. на площади 12152 га и занимающий 9-ю позицию из 77 используемых в области сортов [9, 10, 11]. Новыми перспективными сортами сои являются швейцарский сорт Турмалин с площадью посева 1039 га и отечественный сорт компании ООО «Эконива-Семена» ЭН Аргента с площадью посева 348 га. Все сорта имеют одну группу спелости, адаптированы к зональным и рекомендованы для Центрально-Черноземной зоны. Посев сои осуществлялся рядовым способом с междурядьем 12,5 см на глубину 4-5 см в количестве 700 тыс. шт./га всхожих семян. Удобрения в дозе $\text{N}_{40}\text{P}_{70}\text{K}_{50}$ вносились с осени под основную обработку. В фазе 2-3-го настоящего листа посеvy сои обрабатывали гербицидами в комбинации Хармони Классик 0,05 кг/га + Зелек Супер 1,0 л/га.

Инокуляцию семян сои проводили препаратом Хай Коут Супер соя (BASF) с дозой 1,5 л/т семян. Препарат на водной основе содержит до 10 млрд. шт. бактерий *Bradyrhizobium japonicum* в 1 мл.

Оценку азотфиксирующей активности растений в агроценозе сои осуществляли визуально по количеству клубеньков на корнях растений в конкретные фазы развития (рисунок 1). Клубеньки розового или красного цвета в силу присутствия азотфиксирующего пигмента леоглобина указывали на высокую активность азотфиксации, а клубеньки бурого или зеленого цвета свидетельствовали об отсутствии в них пигмента и процесса азотфиксации [12].



Рисунок 1 - Учеты азотфиксации растениями сои в фазу цветения

Оценку азотфиксирующей активности растений в агроценозе сои осуществляли визуально по количеству клубеньков на корнях растений в конкретные фазы развития

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Динамика численности клубеньков на корнях сои в зависимости от сроков посева, шт/м², среднее 2021–2022 гг.

Вариант		Фазы развития									
Сорт	Срок посева	3-4 листа		Ветвление		Цветение		Плодообразование		Налив семян	
		Всего	Активных	Всего	Активных	Всего	Активных	Всего	Активных	Всего	Активных
Лиссабон	Контроль, без инокуляции средний срок посева	31	24	67	53	89	70	104	85	116	94
	Ранний	257	220	440	309	717	437	1057	630	978	506
	Средний	269	234	470	344	729	471	1135	677	1018	559
	Поздний	245	234	494	381	720	509	1193	720	1054	575
Турмалин	Контроль, без инокуляции средний срок посева	23	19	41	33	62	43	86	70	101	84
	Ранний	226	196	403	293	611	391	939	565	802	453
	Средний	239	211	432	317	615	416	996	603	832	483
	Поздний	218	206	465	355	613	452	1034	627	871	505
ЭН Аргента	Контроль, без инокуляции средний срок посева	38	34	79	68	93	81	127	104	152	140
	Ранний	327	254	514	404	818	575	1292	783	1114	609
	Средний	331	296	565	462	820	638	1346	825	1181	698
	Поздний	305	287	596	493	863	666	1422	862	1236	734

Результаты исследований. Вегетация сои тесно связана с азотфиксирующей деятельностью. Роль биологического азота важна и делает сою хорошим предшественником для многих полевых культур. Учет количества клубеньков показал, что большая их часть концентрируется у основания главного корня на глубине 8-10 см в посевах раннего срока и на глубине 12-14 см – у растений позднего срока посева. Оценка азотфиксации микроорганизмами по количеству сформировавшихся клубеньков показала зависимость этого процесса от ряда факторов. Основным в наших условиях была инокуляция семян перед посевом. Такой агроприем увеличивал общее число клубеньков на корнях растений сои всех этапов вегетации у сорта Лиссабон в 6,6-11,5 раза, у сорта Турмалин – в 8,6-12,0 раза и сорта ЭН Аргента – в 7,1-11,2 раза (таблица 2).

Количество клубеньков на корнях свидетельствует о динамичности их формирования во времени. В фазе 3-4 листа растения имели по 6-7 клубеньков. Максимальное их количество отмечено в период плодообразования, достигая в вариантах 823-1536 шт/м² с последующим убыванием в фазу налива семян.

Сравнение динамики численности клубеньков по годам наблюдений свидетельствует о лучших условиях азотфиксации в 2022 г., когда число клубеньков было больше, чем в другие годы как в начале вегетации (фазы 3-4 листа), так и в период плодообразования.

Анализ средних значений за период исследования позволяет считать, что заражение корневой системы бактериями *Pseudomonas* активно протекает с фазы 3-4 листа и нарастает до плодообразования. Анализ образовавшихся клубеньков показывает, что большая их часть находится в активной форме. Число активных клубеньков с возрастом растения убывает от 96 до 58 % от общего их количества. Оценка азотфиксирующей деятельности в зависимости от сроков посева показала, что ранние сроки посева имели хорошие показатели азотфиксации на начальных этапах роста сои, но в дальнейшем уступали растениям поздних сроков посева с температурой почвы 16°C. Следовательно, на начальных этапах роста лимитирующим фактором азотфиксации является влага, а с развитием корневой системы температурный режим (тепло) [13, 14, 15, 16].

Выводы. Изучаемые сорта отечественной и зарубежной селекции реагируют на предпосевную инокуляцию семян многократным увеличением симбиотической активности растительно-микробных систем в условиях черноземных почв. Оценка азотфиксирующей деятельности бактерий показала, что ранние сроки посева имели хорошие показатели азотфиксации на начальных этапах роста сои, но в дальнейшем уступали растениям позднего срока посева. Анализ образовавшихся клубеньков свидетельствовал о наличии большей части их в активной форме. В ходе вегетации доля активных клубеньков убывает от общего их количества с 565-862 до 453-698 шт./м², или на 22,2-24,8 %.

Список использованных источников

1. Современное состояние, тенденции и проблемы производства зерна в Российской Федерации / В.Е. Торилов, В.Ф. Васькин, А.В. Дронов, Т.И. Васькина // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2022. – № 1 (38). – С. 15-23.
2. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 47–52.

3. Хамоков Х.А. Влияние инокуляции семян на элементы продуктивности посевов сои // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 5 (61). – С. 33-34.
4. Васильчиков А.Г., Акулов А.С. Поиск высокоэффективных инокулянтов для перспективных сортов сои // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 4 (32). – С. 66-71. – DOI 10.24411/2309-348X-2019-11134.
5. Специфичность микробиологических препаратов для бобовых культур и особенности их производства / И. А. Тихонович, А. Ю. Борисов, А. Г. Васильчиков и др. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 3 (3). – С. 11-17.
6. Трубников А.И., Некипелов Т.С., Пигорев И.Я. Азотфиксация сои при разных сроках посева // В кн.: Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Курск, 21 дек. 2021 г.). Т. Ч. 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 193-198.
7. Пигорев И.Я., Трубников А.И., Степанюк В.В. Сроки посева сои сорта Свапа на черноземе типичном в Курской области // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции (Курск, 26 мая 2022 г.). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 182-186.
8. Пигорев И.Я., Трубников А.И., Чеканова Т.В. Сорта сои на полях Курской области // В кн.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020 г. Ч.1. – С. 31-36.
9. Ишков И.В., Комарицкая Е.И. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на продуктивность сои в условиях темно-серых лесных почв Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2. – С. 52-54.
10. Пигорев И.Я. Эффективность способов посева в формировании качества зерна сои // В кн.: Экономические и социальные проблемы агропромышленного комплекса в условиях становления рыночной экономики: материалы международной научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2002. – С.111-112.
11. Пигорев И.Я., Лихачев А.Н. Энергетическая эффективность возделывания сои сплошным и широкорядным способом с применением минеральных, органических и известковых удобрений // В кн.: Экономические и социальные проблемы агропромышленного комплекса в условиях становления рыночной экономики: материалы международной научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2002. – С.44-46.
12. Садыков Б., Каппушев А., Зуева Л. Полевой и лабораторный способ определения симбиотической азотфиксации // Микробиология. – 1983. – № 2. – С. 517-518.
13. Пигорев И.Я., Данилова Л.В. Влияние нормы высева на урожайность и качество семян сои на серых лесных почвах Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 57-59.
14. Ишков И.В., Пигорев И.Я. Биопрепараты в возделывании сои на темно-серых лесных почвах Курской области // В кн.: Получение биологически ценной и экологически безопасной продукции сельского хозяйства: научные труды (Брянск, 09 ноября 2017 г.). Том Выпуск 5. – Брянск: Брянский гос. агр. ун-т, 2017. – С. 61-63.
15. Патент № 2251833 С2 Российская Федерация, МПК А01С 7/00, А01В 79/02. Способ возделывания сои: № 2002103525/12: заявл. 08.02.2002: опубл. 20.05.2005 / И. А. Оксененко, И. Я. Пигорев, Л. В. Березина; заявитель Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова.
16. Пигорев И.Я., Трубников А.И., Некипелов Т.С. Влияние прогрева почвы при посеве сои на ростовые процессы культуры // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 165-169.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Sovremennoe sostoyanie, tendencii i problemy` proizvodstva zerna v Rossijskoj Federacii / V.E. Torikov, V.F. Vas`kin, A.V. Dronov, T.I. Vas`kina // Agrarny`j vestnik Verxnevolzh`ya. – 2022. – № 1 (38). – С. 15-23.
2. Soloshenko V.M., Veklenko V.I., Pigorev I.Ya. Ocenka ustojchivosti proizvodstva produkcii v sevooborotax // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2016. – № 5. – С. 47–52.
3. Xamokov X.A. Vliyanie inokulyacii semyan na e`lementy` produktivnosti posevov soi // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 5 (61). – С. 33-34.
4. Vasil`chikov A.G., Akulov A.S. Poisk vy`sokoe`ffektivny`x inokulyantov dlya perspektivny`x sortoobrazczov soi // Zernobobovy`e i krupyany`e kul'tury`. – 2019. – № 4 (32). – С. 66-71. – DOI 10.24411/2309-348X-2019-11134.
5. Specifichnost` mikrobiologicheskix preparatov dlya bobovy`x kul'tur i osobennosti ix proizvodstva / I. A. Tixonovich, A. Yu. Borisov, A. G. Vasil`chikov i dr. // Zernobobovy`e i krupyany`e kul'tury`. – 2012. – № 3 (3). – С. 11-17.

6. Trubnikov A.I., Nekipelov T.S., Pigorev I.Ya. Azotfiksaciya soi pri razny`x srokax poseva // V kn.: Molodezhnaya nauka – razvitiyu agropromy`shlennogo kompleksa: Materialy` II Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x (Kursk, 21 dek. 2021 g.). T. Ch. 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x ak., 2021. – S. 193-198.
7. Pigorev I.Ya., Trubnikov A.I., Stepanyuk V.V. Sroki poseva soi sorta Svapa na chernozeme tipichnom v Kurskoj oblasti // V kn.: Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Kursk, 26 maya 2022 g.). – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x ak., 2022. – S. 182-186.
8. Pigorev I.Ya., Trubnikov A.I., Chekanova T.V. Sorta soi na polyax Kurskoj oblasti // V kn.: Kompleksny`j podxod k nauchno-texnicheskomu obespecheniyu sel`skogo xozyajstva: materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Ryazan`, 2020 g. Ch.1. – S. 31-36.
9. Ishkov I.V., Komariczskaya E.I. Vliyanie obrabotki semyan i posevov biopreparatami na produktivnost` soi v usloviyax temno-sery`x lesny`x pochv Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 2. – S. 52-54.
10. Pigorev I.Ya. E`ffektivnost` sposobov poseva v formirovanii kachestva zerna soi // V kn.: E`konomicheskie i social`ny`e problemy` agropromy`shlennogo kompleksa v usloviyax stanovleniya ry`nochnoj e`konomiki: materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2002. – S.111-112.
11. Pigorev I.Ya., Lixachev A.N. E`nergeticheskaya e`ffektivnost` vozdelay`vaniya soi sploshny`m i shirokoryadny`m sposobom s primeneniem mineral`ny`x, organicheskix i izvestkovy`x udobrenij // V kn.: E`konomicheskie i social`ny`e problemy` agropromy`shlennogo kompleksa v usloviyax stanovleniya ry`nochnoj e`konomiki: materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2002. - S.44-46.
12. Sady`kov B., Kappushev A., Zueva L. Polevoj i laboratorny`j sposob opredeleniya simbioticheskoy azotfiksacii // Mikrobiologiya. – 1983. - № 2. – S. 517-518.
13. Pigorev I.Ya., Danilova L.V. Vliyanie normy` vy`seva na urozhajnost` i kachestvo semyan soi na sery`x lesny`x pochvax Central`nogo Chernozem`ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2009. – № 3. – S. 57-59.
14. Ishkov I.V., Pigorev I.Ya. Biopreparaty` v vozdelay`vanii soi na temno-sery`x lesny`x pochvax Kurskoj oblasti // V kn.: Poluchenie biologicheskij cennoj i e`kologicheskij bezopasnoj produkcii sel`skogo xozyajstva: nauchny`e trudy` (Bryansk, 09 noyabrya 2017 g.). Tom Vy`pusk 5. – Bryansk: Bryanskij gos. agr. un-t, 2017. – S. 61-63.
15. Patent № 2251833 C2 Rossijskaya Federaciya, MPK A01C 7/00, A01B 79/02. Sposob vozdelay`vaniya soi: № 2002103525/12: zayavl. 08.02.2002: opubl. 20.05.2005 / I. A. Oksenenko, I. Ya. Pigorev, L. V. Berezi-na; zayavitel` Kurskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya im. I.I. Ivanova.
16. Pigorev I.Ya., Trubnikov A.I., Nekipelov T.S. Vliyanie progreva pochvy` pri poseve soi na rostovy`e processy` kul`tury` // V kn.: Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 26 maya 2022 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – S. 165-169.

УДК 631.5:631.87:635.21(470.32)

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОГУМУСА В КАРТОФЕЛЕВОДСТВЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

ЗАСОРИНА Э.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор, кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ; e-mail: zasorinaelza@yandex.ru; тел. 89207355570.

КОМАРИЦКАЯ Е.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ; e-mail: komr-sxa2@yandex.ru; тел. 89202655999.

Реферат. В работе рассматриваются способы применения биогумуса (продукта жизнедеятельности дождевых червей Старатель) в картофелеводстве. Биогумус применялся в качестве органического удобрения при внесении локально в почву одновременно с посадкой клубней картофеля сорта Манифест и в комплексе с некорневой подкормкой по листовой поверхности как на фоне без применения минеральных удобрений, так и на фоне минеральных удобрений ($N_{90}P_{90}K_{120}$). По итогам опыта максимальный урожай сорта картофеля Манифест в среднем за 2 года исследования получен в вариантах с комплексным внесением биогумуса: на фоне без удобрений – 356 ц/га (прибавка 212 ц/га или 147 %) и на фоне минеральных удобрений – 480, ц/га (прибавка от биогумуса + фон - 336 ц/га или 254 %, от самого биогумуса 254 ц/га или 112 %). Внесение биогумуса в почву при посадке картофеля дает урожай 244 ц/га (прибавка 100 ц/га или 69 %) на фоне без удобрений, а на фоне минеральных удобрений 316 ц/га (прибавка 172 ц/га от биогумуса + минеральные удобрения или 119 %, а от самого биогумуса 90 ц/га или 40 %). По результатам исследований содержание белка в клубнях на контроле было 2,4%, а по вариантам опыта он увеличился на 0,3 - 0,6% на фоне без минеральных удобрений и на 0,1- 0,9 % на фоне минеральных удобрений. При этом сбор белка составил от 3,4 до 10,7 ц/га. На контроле содержание крахмала в клубнях - 16 %. С применением биогумуса содержание крахмала снижается, но так как в опытных вариантах была получена более высокая урожайность, то выход крахмала увеличился на 11,6 и 26,1 ц/га на фоне без минеральных удобрений и на 20,9 и 42,2 ц/га на фоне минеральных удобрений. Максимальный экономический эффект был получен при комплексном применении биогумуса на фоне минеральных удобрений. Себестоимость 1 ц клубней снизилась с 455,6 руб. до 196,9 руб., а уровень рентабельности вырос с 163 до 510 %. Чистый доход в этом варианте составил 481 тыс. руб. В варианте при локальном внесении биогумуса в почву по сравнению с контролем урожайность увеличилась на 100, ц/га, стоимость продукции возросла на 120 тыс. руб., чистый доход – на 126,2 тыс. руб., а уровень рентабельности – на 172 %. На фоне минеральных удобрений от этого способа, соответственно, урожайность выросла на 172 ц/га, стоимость продукции на 207 тыс. руб., а чистый доход на 174,5 тыс. руб. Уровень рентабельности увеличился на 323,5 %.

Ключевые слова: картофель, урожайность, структура и качество урожая, биогумус, способы применения.

FEATURES OF THE USE OF VERMICOMPOST IN POTATO GROWING IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

ZASORINA E.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production of Kursk State Agrarian University; e-mail: zasorinaelza@yandex.ru; tel. 89207355570.

KOMARITSKAYA E.I.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production of Kursk State Agrarian University; e-mail: komr-sxa2@eandex.ru; tel. 89202655999.

Essay. The paper discusses the ways of using vermicompost (a product of the life activity of earthworms Prosector) in potato growing. Biohumus was used as an organic fertilizer when applied locally to the soil simultaneously with the planting of potato tubers of the Manifest variety and in combination with foliar top dressing on the leaf surface both against the background without the use of mineral fertilizers and against the background of mineral fertilizers ($N_{90}P_{90}K_{120}$). According to the results of the experiment, the maximum yield of the Manifest potato variety was obtained on average for 2 years of research in variants with complex application of vermicompost: against the background without fertilizers – 356 c/ha (an increase of 212 c/ha or 147%) and against the background of mineral fertilizers – 480 c / ha (the increase from vermicompost + background is 336 c / ha or 254%, from the vermicompost itself 254 c/ha or 112%). The introduction of vermicompost into the soil when planting potatoes yields 244 c / ha (an

increase of 100 c / ha or 69%) against a background without fertilizers, and against the background of mineral fertilizers 316 c / ha (an increase of 172 c / ha from vermicompost + mineral fertilizers or 119%, and from the vermicompost 90 c / ha or 40%). According to the results of the studies, the protein content in the tubers at the control was 2.4%, and according to the experimental variants, it increased by 0.3 - 0.6% on the background without mineral fertilizers and by 0.1- 0.9% on the background of mineral fertilizers. At the same time, the protein harvest ranged from 3.4 to 10.7 c/ha. The starch content in tubers is -16% under control. With the use of vermicompost, the starch content decreases, but since higher yields were obtained in the experimental variants, the starch yield increased by 11.6 and 26.1 c/ha against the background without mineral fertilizers and by 20.9 and 42.2 c/ha against the background of mineral fertilizers. The maximum economic effect was obtained with the complex application of vermicompost on the background of mineral fertilizers. The cost of 1 c of tubers decreased from 455.6 rubles to 196.9 rubles, and the level of profitability increased from 163 to 510%. Net income in this variant amounted to 481 thousand rubles. In the variant with the local application of vermicompost to the soil, compared with the control, the yield increased by 100 kg / ha, the cost of production increased by 120 thousand rubles, net income – by 126.2 thousand rubles, and the level of profitability – by 172%. Against the background of mineral fertilizers from this method, respectively, the yield increased by 172 kg / ha, the cost of production by 207 thousand rubles, and net income by 174.5 thousand rubles. The level of profitability increased by 323.5%.

Keywords: potatoes, yield, structure and quality of the crop, vermicompost, methods of application.

Введение. В современных условиях приоритетным направлением сельскохозяйственного производства становится биологизация земледелия. Это агроприемы, обеспечивающие получение экологически безопасных продуктов питания, уменьшение загрязнения окружающей среды и сохранение плодородия почвы. К таким приемам, по мнению ученых, относится «использование биогумуса и регуляторов роста при выращивании сельскохозяйственных культур. Они способствуют увеличению урожайности и получение высококачественной экологически безопасной продукции» [1, 2, 3].

Как утверждают исследователи, «биогумус имеет ряд преимуществ перед другими органическими удобрениями: содержит в 4 - 8 раз больше элементов питания в доступной для растений форме, при высыхании не теряет своих первоначальных качеств, в нем не содержатся семена сорняков, экологически безопасен для растений. Он образует сложный органоминеральный комплекс, улучшает водопрочные структуры и водоудерживающую способность почвы, богат полезной микрофлорой и обладает пролонгирующим эффектом в течение 2 - 3 лет» [3, 4, 7].

Биогумус – уникальное микробиологическое удобрение. В основе биогумуса содержится полезное сообщество почвенных микроорганизмов, создающих плодородие земель. Он легко и постепенно усваивается растениями в течение всего цикла развития. Все питательные вещества в нем находятся в доступной для растений форме [1-4].

Среди множества уже известных науке способов переработки отходов, наиболее простым и доступным по цене является получение из них биогумуса или вермикомпоста с участием дождевых червей. Если в большинстве стран Европы и Америки распространены калифорнийские черви, то к российским климатическим условиям лучше приспособлен дождевой червь «Старатель», относящийся к виду дождевых компостных червей из рода *Eiseniafoetida*.

Червь Старатель был выведен в 1982 году профессором А. М. Игониным на кафедре биологии Владимирского государственного педагогического университета в результате селекции южного (Чуйского) и северного (Владимирского) дождевых червей. Он относится к виду дождевых компостных червей *Eiseniafoetida* [5, 6].

Эта порода червей специально выведена для быстрой и качественной переработки различных отходов сельского хозяйства и промышленности в биогумус [8, 9].

Преимуществом использования данного червя является возможность осуществления процесса переработки круглогодично, выращивая их в закрытых помещениях. Другими, не менее важными положительными характеристиками этих червей являются:

- способность сохранять активную деятельность в довольно широком диапазоне температур (от +8 до +29°C);
- способность к половому размножению (откладка коконов) при невысоких температурах окружающей среды (+8° — +10°C);
- отсутствие потребности покидать пределы искусственно созданного пространства или усидчивость в субстрате;
- способность к употреблению разнообразной пищи, что позволяет им быстро переключаться с одного пищевого рациона, на другой;
- повышенная жизнеспособность, продолжительность жизни (от 4 до 16 лет) и репродуктивность;
- высокая плотность заселения на единицу объема субстрата, что позволяет наиболее полно использовать имеющийся субстрат (отходы) и массово переселять их в конце процесса;
- продолжительность жизни дождевых червей достигает от 4 до 16 лет.

Несмотря, на столь видимые преимущества данных червей, используются они на территории России крайне редко — лишь отдельными фермерами или в некоторых крупных агрохолдингах.

Среди множества причин низкой популярности червей, одним из основных можно назвать отсутствие комплексных исследований по разработке доступной технологии по выращиванию червей на разнообразных субстратах, а также результатов по применению биогумуса на сельскохозяйственных культурах, в частности, в картофелеводстве [5, 6, 8, 9].

Необходимым условием для жизни червей является влажность 70-85%, то есть близкая к содержанию воды в теле червя, а также кислотность среды. Оптимальной для червей является нейтральная среда $pH = 7$. В среде с кислотностью ниже $pH = 5$ или выше $pH = 9$ все черви погибают в течение недели.

Еще одним необходимым условием является температура среды. При температуре $+5^{\circ}C$ черви освобождают кишечник и не питаются. Они уходят в более глубокие слои почвы и впадают «в спячку». Весной черви просыпаются за 1,5-2 недели до оттаивания почвы.

Исследования показали, что «полученный вермикомпост содержит около 32% на сухой вес гуминовых веществ (гуминовых кислот, фульвокислот и гуминов), которые придают ему высокие агрохимические и ростостимулирующие свойства.

Также в вермикомпосте не обнаружено патогенных микроорганизмов, яиц гельминтов, семян сорняков и солей тяжелых металлов. При этом в составе этого ценного биопродукта выявлено большое сообщество полезных для почвы и растений микроорганизмов, способных при внесении в почву в качестве органического удобрения, выделять в окружающую среду фитогормоны, антибиотики, фунгицидные и бактерицидные соединения. Они вызывают не только оздоровление почвы, но и устранение некоторых болезней культурных растений» [5, 6, 8, 9].

Вермикомпост, кроме этого, обладает высокой водопрочностью структуры (около 95%) и полной влагоемкостью (210-240 %), что свидетельствует о

его хороших мелиоративных и почвоулучшающих качествах.

Биогумус, вырабатываемый червями «Старатель», приобретался нами непосредственно у производителя (рисунок 1).

Использование червей «Старатель» для переработки пищевых отходов позволяет не только утилизировать отходы, но и получать ценное органическое удобрение, обладающее высокими почвоулучшающими и ростостимулирующими свойствами, что позволяет рекомендовать эту технологию для широкого внедрения в производство [5, 6, 8, 9].

Цель исследований – изучить способы применения биогумуса как удобрения «органического земледелия» для повышения продуктивности картофеля в условиях Центрального Черноземья.

Задачи исследований:

1. Изучить показатели вегетативной массы и фотосинтетического потенциала в вариантах опыта в зависимости от агрофона и способа применения биогумуса;

2. Показать влияние способов применения биогумуса на урожайность, структуру урожая и качество клубней картофеля;

4. Дать экономическую оценку способам применения биогумуса на картофеле.

Схема опыта: Сорт Манифест

1. Без удобрений (контроль)

2. Внесение биогумуса в почву при посадке картофеля

3. Комплекс: биогумус в почву + некорневая подкормка по листьям

4. $N_{90}P_{90}K_{120}$

5. $N_{90}P_{90}K_{120}$ + Внесение биогумуса в почву при посадке картофеля

6. $N_{90}P_{90}K_{120}$ + Комплекс: биогумус в почву + некорневая подкормка по листьям.

	Химический анализ 55-60 % органических веществ; 25-32 % — гуминовых веществ; 1-2 % общего азота; 1,5-3 % — общего фосфора; 12% — общего калия; 4-6 % — кальция. 0,5-2 % магния; 0,6-2,5 % — железа; 60-85 мг/кг марганца
---	---

Рисунок 1 - Биогумус «Старатель»

Материал и методика исследований. Предшественник озимая пшеница; посадка – третья декада апреля; уборка – третья декада августа. Площадь 1 делянки – 60 м² (2,1 м х 28,5 м). Площадь учетной делянки – 55 м²; повторность трехкратная; Основные учеты были проведены нами за период вегетации. Минеральные удобрения в норме N₉₀P₉₀K₁₂₀ – нитрофоска по N₁₆P₁₆K₁₆ – 5,5 ц/га; + хлористый калий 0,5 ц/га (K₆₀). Весной под культивацию. Биогумус в почву: 1 т/га (локально, одновременно с посадкой картофеля). Опыт закладывали механизировано при помощи однорядковой картофелесажалки «Беларусь», мотоблока «Нива» с адаптором Ямаха. Вытяжка для некорневой подкормки: 1 стакан сухого биогумуса растворить в 5 л воды комнатной температуры, настаивать сутки; и 300 (600) мл маточного раствора до 100 (200) л воды при опрыскивании по листовой поверхности в качестве некорневой подкормки (фазы «полные всходы» и «бутонизация – цветение»).

Характеристика сорта. *Манифест* – среднеранний столовый сорт картофеля (Solanum tuberosum) белорусской селекции (рисунок 2).



Рисунок 2 – Сорт Манифест

Сорт выведен специалистами РУП «НПЦ НАН Беларуси». В 2014 г. сорт занесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ (5 регион ЦЧР). Клубни картофеля отличаются отменным

вкусом, большим содержанием антиоксидантов, углеводов, витаминов и минералов: железа, кальция, магния, фосфора.

Клубни созревают в течение 90-100 дней с момента посадки. Урожайность 400 ц/га, максимальная 737 ц/га. Содержание крахмала в клубнях в пределах 12-15 %.

Результаты исследований. Показатели вегетативной массы и структуры урожая представлены в таблице 1.

Высота растений меняется от не удобренных вариантов к удобренным вариантам. Максимальные значения получены в вариантах с комплексным внесением биогумуса (75 см против 40 см на фоне удобрений и 60 см против 40 см на не удобренном фоне).

Число стеблей, число листьев, площадь листьев и масса ботвы имеют отмеченную закономерность в развитии. В структуре урожая при применении биогумуса на обоих агрофонах максимальный эффект получен в 3 и 6 вариантах. Число клубней выросло с 6 до 10 шт. и до 13 шт., соответственно, при росте числа крупных клубней с 2 до 6 и до 7 шт.

При комплексном использовании биогумуса в почву и по листовой поверхности в клубневом гнезде на обоих фонах отсутствуют мелкие клубни, что способствует 100 % их товарности. При росте клубневого гнезда с 360 г до 890 г и до 1200 г, соответственно, растет масса среднего клубня с 60 г до 89 г и до 92 г в отмеченных ранее вариантах.

Изменения фотосинтетической деятельности картофеля показаны нами в таблице 2.

От способов применения биогумуса растет площадь листьев посева (ПЛП) и фотосинтетический потенциал посева (ФПП). На фоне без минеральных удобрений с 40 до 52 и 60 тыс. м²/га - ПЛП; с 2,4 до 3,1 и 3,6 млн. м²/га/сутки ФПП. На фоне с применением минеральных удобрений с 60 до 72 и 120 тыс. м²/га; с 3,6 до 4,3 и 7,2 млн. м²/га/сутки, соответственно.

Таблица 1 – Показатели вегетативной массы и структуры урожая картофеля, среднее за 2022-2023 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	без удобрений			N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀		
	контроль 1	биогумус в почву	биогумус комплекс	контроль 2	биогумус в почву	биогумус комплекс
Высота растений, см	40	55	60	45	70	75
Число стеблей, шт.	3	4	5	4	6	6
Число листьев, шт.	10	12	14	12	14	16
Площадь листьев, м ²	1,0	1,3	1,5	1,5	1,8	2,0
Масса ботвы (сырая), г	450	490	710	570	790	1100
Масса ботвы (сухая), г	165	240	306	257	385	490
Число клубней, шт.	6	9	10	8	11	13
Крупные клубни	2	4	6	4	5	7
Средние клубни	3	4	4	2	3	6
Мелкие клубни	1	1	0	2	3	0
Масса клубней, г	360	610	890	565	790	1200
Масса среднего клубня, г	60,0	67,8	89,0	70,6	71,8	92,3

Причем эффект роста показателей выше на фоне минеральных удобрений. На контрольном варианте при использовании минеральных удобрений также наблюдался прирост показателей фотосинтетической деятельности с 40 до 60 тыс. м²/га (ПЛП) и с 2,4 до 3,6 млн. м²/га/сутки.

Чистая продуктивность фотосинтеза также увеличивается с 2,8 до 3,1 и 3,4 г/м²/сутки на фоне без минеральных удобрений и с 2,9 до 3,6 - 4,1 г/м²/сутки на фоне минеральных удобрений, а также от фона минеральных удобрений с 2,8 до 2,9 г/м²/сутки.

Максимальный прирост всех показателей фотосинтетической деятельности отмечен нами на варианте с применением комплекса, включающего внесение биогумуса локально в почву при посадке картофеля и некорневой подкормке по листовой поверхности в указанные ранее фазы развития картофеля на фоне минеральных удобрений.

Биологическая урожайность сорта Манифест показана в таблице 3.

Максимальный урожай сорта картофеля Манифест в среднем за 2 года исследования получен в вариантах с комплексным внесением биогумуса:

- на фоне без удобрений – 356 ц/га (прибавка 212 ц/га или 147 %),

- на фоне минеральных удобрений – 480 ц/га (прибавка от биогумуса + фон - 336 ц/га или 254 %, от самого биогумуса 254 ц/га или 112 %).

Внесение биогумуса в почву при посадке картофеля дает урожай 244 ц/га (прибавка 100 ц/га или 69 %) на фоне без удобрений, а на фоне минеральных удобрений 316 ц/га (прибавка 172 ц/га от биогумуса + минеральные удобрения или 119 %, а от самого биогумуса 90 ц/га или 40 %).

В 2023 г. был получен урожай картофеля выше по всем вариантам, чем в 2022 г.

Технологические качества картофеля в опыте показаны в таблице 4.

Как известно, в среднем клубни картофеля содержат от 12 до 22% крахмала и 2% белков, около 1% сахаров. Содержат они также витамины С, В₁, В₂, В₆.

В 100 кг клубней содержится 30 кормовых единиц, засилосованной ботве – около 8 кормовых единиц.

Следует отметить, что по нашим определениям на всех вариантах опыта содержание белка в клубнях было высоким и превышало 2%; на контроле этот показатель составил 2,4%, а по вариантам опыта он увеличился на 0,3 - 0,6% на фоне без минеральных удобрений и на 0,1-0,9 % на фоне минеральных удобрений.

Таблица 2 – Показатели фотосинтетической деятельности картофеля, среднее за 2022-2023 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	без удобрений			N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀		
	контроль 1	биогумус в почве	биогумус, комплекс	контроль 2	биогумус в почве	биогумус, комплекс
ПЛП, тыс. м ² /га	40,0	52,0	60,0	60,0	72,0	120,0
ФПП, млн. м ² /га/сутки	2,4	3,1	3,6	3,6	4,3	7,2
ЧПФ, г/м ² /сутки	2,8	3,1	3,4	2,9	3,6	4,1

Таблица 3 – Биологическая урожайность картофеля, ц/га

Показатели	Варианты опыта					
	без удобрений			N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀		
	контроль 1	биогумус в почву	биогу- мус, комплекс	контроль 2	биогумус в почву	биогумус, комплекс
2022 г.						
Урожайность, ц/га	138	204	306	216	290	450
Прибавка, ц/га	-	66	168	78/-	152/74	312/234
Прибавка, %	-	48	121	56/-	110/34	226/108
НСР ₀₅ ц/га	23,1			27,8		
2023 г.						
Урожайность, ц/га	150	284	406	236	342	510
Прибавка, ц/га	-	134	256	86/-	192/106	360/274
Прибавка, %	-	89	171	57/-	128/45	240/116
НСР ₀₅ ц/га	19,6			18,4		
Среднее за 2 года исследования						
Урожайность, ц/га	144	244	356	226	316	480
Прибавка, ц/га	-	100	212	82 /-	172 / 90	336 / 254
Прибавка, %	-	69	147	57/ -	119 / 40	233 / 112

Таблица 4 – Влияние биогумуса на технологические качества клубней (среднее за 2022-2023 гг.)

Показатели	Варианты опыта					
	без удобрений			N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀		
	кон- троль 1	биогумус в почву	биогумус, комплекс	кон- троль 2	биогумус в почву	биогумус, комплекс
Содержание белка, %	2,4	2,7	3,0	2,5	3,1	3,3
Выход белка, ц/га	3,4	6,6	10,7	5,7	9,8	15,8
Содержание крахмала, %	16,0	14,2	13,8	15,1	13,9	13,6
Выход крахмала, ц/га	23,0	34,6	49,1	34,1	43,9	65,2

Таблица 5 - Экономическая эффективность использования биогумуса на картофеле (расчет на 1 га)

Показатели	Варианты опыта					
	без удобрений			N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀		
	кон- троль 1	биогумус в почву	биогумус, комплекс	кон- троль 1	биогумус в почву	биогумус, комплекс
Урожайность клубней, ц	144,0	244,0	356,0	226,0	316,0	480,0
Стоимость продукции, тыс. руб.	172,8	292,8	438,0	271,0	379,0	576,0
Производственные затраты, тыс. руб.	65,6	67,2	70,5	89,7	91,9	94,5
Себестоимость 1 ц, клубней, руб.	455,6	275,4	198,1	396,9	290,8	196,9
Чистый доход, тыс. руб.	107,2	225,6	367,5	181,3	287,1	481,5
Уровень рентабельности, %	163,4	335,7	521,3	202,1	312,4	509,5

При этом сбор белка с 1 га составил от 3,4 до 10,7 ц, что можно объяснить большим количеством азота, содержащимся в составе биогумуса. На фоне минеральных удобрений выход белка еще выше.

При определении крахмала лучшим оказался контрольный вариант (16%), но на вариантах опыта с применением биогумуса была получена более высокая урожайность (при снижении содержания крахмала в клубнях, так как наблюдался прирост их массы и размера), поэтому выход крахмала с 1 га увеличился на 11,6; 26,1 ц на фоне без минеральных удобрений. Таким образом, можно сделать вывод, что применение биогумуса увеличивает не только содержание белка в клубнях картофеля, улучшая его продовольственные и кормовые качества, но и выход крахмала с 1 га посадок.

Экономическая эффективность возделывания картофеля с использованием биогумуса рассчитывалась для всех изученных вариантов в опыте. Производственные затраты составили 65,6 тыс. руб. на 1 га. В дополнительные затраты вошли затраты на уборку и перевозку дополнительного урожая от проведенных мероприятий по сравнению с контрольным вариантом без применения биогумуса, а также цена биогумуса (1000 руб./т). Рассчитав все показатели экономической эффективности по стандартным методикам, получили следующую экономическую эффективность вариантов опыта (таблица 5).

Наши расчеты показали, что максимальный экономический эффект был получен на 4 варианте при

комплексном применении биогумуса на фоне минеральных удобрений. Себестоимость 1 ц клубней снизилась с 455,6 руб. до 196,9 руб., а уровень рентабельности вырос с 163 до 510 %. Чистый доход в этом варианте составил 481 тыс.руб.

В варианте при локальном внесении биогумуса в почву по сравнению с контролем урожайность увеличилась на 100, ц/га, стоимость продукции возросла на 120 тыс. руб., чистый доход – на 126,2 тыс. руб., а уровень рентабельности – на 172 %.

На фоне минеральных удобрений соответственно, урожайность выросла на 172 ц/га, стоимость продукции на 207 тыс. руб., а чистый доход на 174,5 тыс. руб. Уровень рентабельности увеличился на 323,5 %.

Выводы: 1. Самый высокий результат был получен нами при использовании комплексно биогумуса (локально в почву) плюс некорневая подкормка по фазам развития картофельного растения («полные всходы» и «бутонизация - цветение»), как на неудобренном фоне, так и на фоне минеральных удобрений.

2. Для получения экологически безопасной продукции рекомендуем картофелеводам применять биогумус «Старатель» комплексно: в почву - 1 т/га (локально при посадке картофеля) и обработку растений в указанные фазы в дозе 600 мл концентрата / 200 л воды на 1 га.

Список использованных источников

1. Битюцкий Н.П., Лапшина И.Н., Лукина Е.И. Роль дождевых червей в минерализации органических соединений азота в почве // Почвоведение. – 2002. - № 10. – С. 43 – 46.

2. Левин В.И., Петрухин А.С. Влияние регуляторов роста и биогумуса на показатели качества картофеля // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. - 2016. - №1 (9). - С. 53-60.
3. Левин В.И., Петрухин А.С. Влияние регуляторов роста и биогумуса на продуктивность картофеля // Главный агроном. - 2016. - № 9. - С. 37-40.
4. Малай С.А. Дождевые черви для высокого урожая, или золото под ногами. - М.: Колос, 2011. – 7 с.
5. Садовникова В.К. Гуминовые препараты — детоксиканты и регуляторы роста // В кн.: Дождевые черви и плодородие почв: материалы 2-й Международной научно-практической конференции. - Владимир, 2004. - С. 253-254.
6. Самедов П.А. Деятельность дождевых червей и плодородие почв // В кн.: Дождевые черви и плодородие почв: материалы 2-й Международной научно-практической конференции. - Владимир, 2004. - С. 11-13.
7. Хабарова Т.В. Экологическая оценка применения осадка сточных вод и вермикомпостов на агроземе торфяно-минеральном: автореф. дисс. канд. с.-х. наук. - М.: РГАЗУ, 2016. - 23 с.
8. Юшкова Е.И., Даниленко А.Н., Павловская Н.Е. Исследование методом ВЭЖХ физико-химических свойств фульвокислот компостов и вермикомпостов различного происхождения // Агрохимия. - 2008. - № 3. - С. 67-71.
9. Юшкова Е.И., Павловская Н.Е., Ботуз Н.И. Рост и урожайность картофеля при обработке растений биологически активным веществом биогумуса // Сельскохозяйственная биология. - 2013. - №3. - С.73-75.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Bityuczkij N.P., Lapshina I.N., Lukina E.I. Rol' dozhdevy`x chervej v mineralizacii orga-nicheskih soedinenij azota v pochve // Pochvovedenie. – 2002. - № 10. – S. 43 – 46.
2. Levin V.I., Petruxin A.S. Vliyanie reguljatorov rosta i biogumusa na pokazateli kachestva kartofelya // Innovacii v APK: problemy` i perspektivy`. - 2016. - №1 (9). - S. 53-60.
3. Levin V.I., Petruxin A.S. Vliyanie reguljatorov rosta i biogumusa na produktivnost` kartofelya // Glavny`j agronom. - 2016. - № 9. - S. 37-40.
4. Malaj S.A. Dozhdevy`e chervi dlya vy`sokogo urozhaya, ili zoloto pod nogami. - M.: Kolos, 2011. – 7 s.
5. Sadovnikova V.K. Guminovy`e preparaty` — detoksikanty` i reguljatory` rosta // V kn.: Dozhdevy`e chervi i plodorodie pochv: materialy` 2-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - Vladimir, 2004. - S. 253-254.
6. Samedov P.A. Deyatel`nost` dozhdevy`x chervej i plodorodie pochv // V kn.: Dozhdevy`e chervi i plodorodie pochv: materialy` 2-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - Vladimir, 2004. - S. 11-13.
7. Xabarova T.V. E`kologicheskaya ocenka primeneniya osadka stochny`x vod i vermikompostov na agrozyome torfyano-mineral`nom: avtoref. diss. kand. s.-x. nauk. - M.: RGAZU, 2016. - 23 s.
8. Yushkova E.I., Danilenko A.N., Pavlovskaya N.E. Issledovanie metodom VE`ZhX fiziko-ximicheskix svojstv ful`vokislot kompostov i vermikompostov razlichnogo proisxozhdeniya // Agroximiya. - 2008. - № 3. - S. 67-71.
9. Yushkova E.I., Pavlovskaya N.E., Botuz N.I. Rost i urozhajnost` kartofelya pri obrabotke rastenij biologicheski aktivny`m veshhestvom biogumusa // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. - 2013. - №3. - S.73-75.

УДК 633.853.52:631.816.32

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕКОРНЕВЫХ ОБРАБОТОК

ФИЛИМОНОВ Я.И.,

аспирант, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина,
e-mail: filyarigo@mail.ru, тел.+7(919)-227-78-88.

КОЦАРЕВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

Реферат. Исследовательские материалы по некорневой подкормке на ряде сельскохозяйственных культур свидетельствуют о целесообразности широкого внедрения этого приема, особенно на семенных участках. Особое значение имеет дача растениям нужных элементов питания и стимуляторов роста. Приведены результаты использования некорневых обработок сортов сои разных групп спелости стимуляторами роста (Биостим старт - 1,2 л/т, Биостим рост - 3 л/га, Биостим масличный - 2 л/га) и в разные фазы развития растений в сравнении с инокулированными семенами. Выявлена эффективность некорневой подкормки сортов сои в варианте «Инокуляция семян Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья + обработка Биостим масличный (2 л/га) в фазу бутонизации + обработка Биостим масличный (2 л/га) в фазу образования первых бобов». Большую отзывчивость на применяемые микроудобрения и стимуляторы роста в среднем за три года показали сорта сои Кордоба и Киото при обработке растений в фазе образования первых бобов с урожайностью 29,65 и 27,97 ц/га с существенной прибавкой урожая - 2,6 и 4,9 ц/га. Урожайность сои в среднем за три года составила по сорту Кордоба от 22,62 ц/га до 29,65 ц/га, по сорту Киото - от 26,10 до 27,97 ц/га и по сорту Белгородская 7 (стандарт) - от 22,95 до 24,45 ц/га.

Ключевые слова: соя, сорта, семенная продуктивность, урожай, стимуляторы роста, некорневая подкормка, фазы роста.

SEED PRODUCTIVITY OF SOYBEANS WHEN USING NON-ROOT TREATMENTS

FILIMONOV Y.Ia.,

postgraduate student, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina,
e-mail: filyarigo@mail.ru, tel. +7(919)-227-78-88.

KOTSAREVA N.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Plant Growing, Selection and Vegetable Growing, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina.

Essay. Research materials on foliar top dressing on a number of crops indicate the expediency of widespread introduction of this technique, especially in seed plots. Of particular importance is giving plants the right nutrients and growth stimulants. The results of the use of non-root treatments of soybean varieties of different ripeness groups with growth stimulants are presented (BioStim start - 1.2 l / t, BioStim Rost-3 l / ga, BioStim maslychny-2- l / ga) and in different phases of plant development in comparison with inoculated seeds. The effectiveness of foliar top dressing of soybean varieties in the variant was revealed «Inoculation of seeds Nitrofix W + Biostim start (1,2 l/t) + treatment of Biostim growth (3 l/ha) in the phase of 1-2 triple leaves + treatment of Biostim oil (2 l/ha) in the budding phase+ processing of Biostim oil (2 l / ha) in the phase of formation of the first beans». Over an average of three years, the Cordoba and Kyoto soybean varieties showed greater responsiveness to the applied micro fertilizers and growth stimulants when processing plants in the phase of formation of the first beans with yields of 29.65 and 27.9 centner/ha with a significant increase in yield - 2.6 and 4.9 centner/ha. The yield of soybeans on average for three years ranged from 22.62 to 29.65 centner /ha for the Cordoba variety, from 26.10 to 27.97 centner /ha for the Kyoto variety and Belgorod 7 (standard)- from 22.95 to 24.45 centner /ha.

Keywords: soybeans, varieties, seed productivity, yield, growth stimulants, foliar feeding, growth phases.

Введение. Прием дробного внесения удобрений под различные вегетирующие культуры наиболее эффективны по сравнению с одноразовой дачей растениям полного удобрения. Однако ис-

4.1.2. СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

пользование дробных подкормок в период вегетации растений встречает ряд трудностей. Смыкание листьев у целого ряда культур ко второй половине вегетации, равно, как и густой травостой у культур сплошного сева, делает невозможным применение дробного внесения удобрений в почву. Эти трудности в значительной степени можно преодолеть применением некорневой подкормки растений. Способность растений усваивать элементы питания через надземные органы была установлена еще в 18 столетии, когда уже было установлено что некорневое питание способствует усилению темпов цветения растений, увеличению процента прорастания пыльцы, улучшению условий оплодотворения и уменьшению опадения завязей [1]. Некорневая подкормка может иметь особенно большое значение в условиях засушливого года. Она снижает расход удобрений.

Соя с её богатым и разнообразным химическим составом зерна широко используется для различных целей в народном хозяйстве. Из семян сои изготавливают более 400 видов промышленных продуктов [2, 3, 4].

В современных технологиях в растениеводстве и земледелии исследования дифференцированного питания сельскохозяйственных культур свидетельствуют, что особое значение имеет дача растениям нужных элементов питания в критические периоды их развития, в частности, в период развития генеративных органов. Изучение биологических особенностей сои в зависимости от конкретных условий возделывания, её реакции на использование удобрений и стимуляторов роста позволяет выявить закономерности реализации, генетического потенциала продуктивности сортов, познать взаимосвязь между отдельными частями и функциями растений найти пути и методы управления их индивидуальным развитием [5]. Соя предъявляет достаточно большую потребность в питательных веществах [6].

Потребность сои в питательных элементах зачастую зависит от сорта, почвенно-климатических условий, системы обработки почвы и системы земледелия [7]. Во многих источниках по изуче-

нию некорневой подкормки на многих сельскохозяйственных культурах сообщают, что этот прием дает положительный эффект при производстве семян [8, 9, 10]. Особое значение имеет дача растениям нужных элементов питания, в частности в период развития генеративных органов. В это время у растений возникают резкие изменения в обмене веществ, увеличивается гидролитическая и снижается синтетическая активность, происходит изменение в соотношении и темпе поступления отдельных элементов из почвы. Совокупность указанных глубоких изменений дает полное основание считать этот период критическим.

Объект исследований, материалы и методы. Полевые исследования проводили в ООО «Агрохолдинг Ивнянский» в 2020–2022 гг. Почва опытного участка представлена черноземом типичным глинистым слабо эродированным на лессовидном суглинке. Перед закладкой опыта в почве содержалось P_2O_5 – 170 мг/кг, K_2O – 144 мг/кг, N – 157 мг/кг.

В цель исследований входило изучение приемов повышения урожайности семян в зависимости от предпосевной обработки семян и растений сои в период вегетации микроудобрениями и росторегулирующими препаратами. В опыте возделывали сорта: Белгородская 7, Кордоба, Киото [11].

Были решены следующие задачи: изучено влияние предпосевной обработки семян и обработки растений сои микроэлементами и стимуляторами роста в разные фазы роста на урожайность семян сои.

В опыте проводили исследования густоты всходов и числа растений перед уборкой, измеряли высоту растений, учитывали урожайность, посевные качества [9].

Опыт двухфакторный – фактор А сорта сои, фактор В – элементы обработки (таблица 1).

Технология выращивания сои, принятая для Белгородской области с традиционной обработкой почвы, на которую наложены изучаемые элементы технологии: сорта различных групп спелости, фазы применения некорневой подкормки, а также количество обработок микроудобрениями.

Таблица 1 - Схема по изучению приемов повышения урожайности семян сои [6, 12, 13, 14]

Сорта (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)
Белгородская 7 – стандарт, Кордоба, Киото	Инокуляция семян Нитрофикс Ж - контроль
	Инокуляция семян Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т)
	Инокуляция семян Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья
	Инокуляция семян; Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья + обработка Биостим масляный (2 л/га) в фазу бутонизации
	Инокуляция семян Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья + обработка Биостим масляный (2 л/га) в фазу бутонизации + обработка Биостим масляный (2 л/га) в фазу образования первых бобов

4.1.2. СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Общепринятая агротехника в опыте состояла в следующем. Под сою вносили диаммофоску в дозе $N_{10}P_{26}K_{26}$ по технологии *Strip-till*. В третьей декаде апреля использовали аммиачную селитру в дозе N_{34} .

Посев проводили в мае при температуре почвы не менее $12-14^{\circ}C$ с нормой высева 750 тыс.шт./га.

Обработки семян микроудобрениями проводили перед инокуляцией совместно с фунгицидным протравителем.

Методы исследований в опыте состояли в следующем:

- фенологические наблюдения проводили визуально;
- учет урожайности зерна измерительно-весовым;
- оценки достоверности полученных результатов опыта – статистическим.

Учеты и биометрические измерения - по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971).

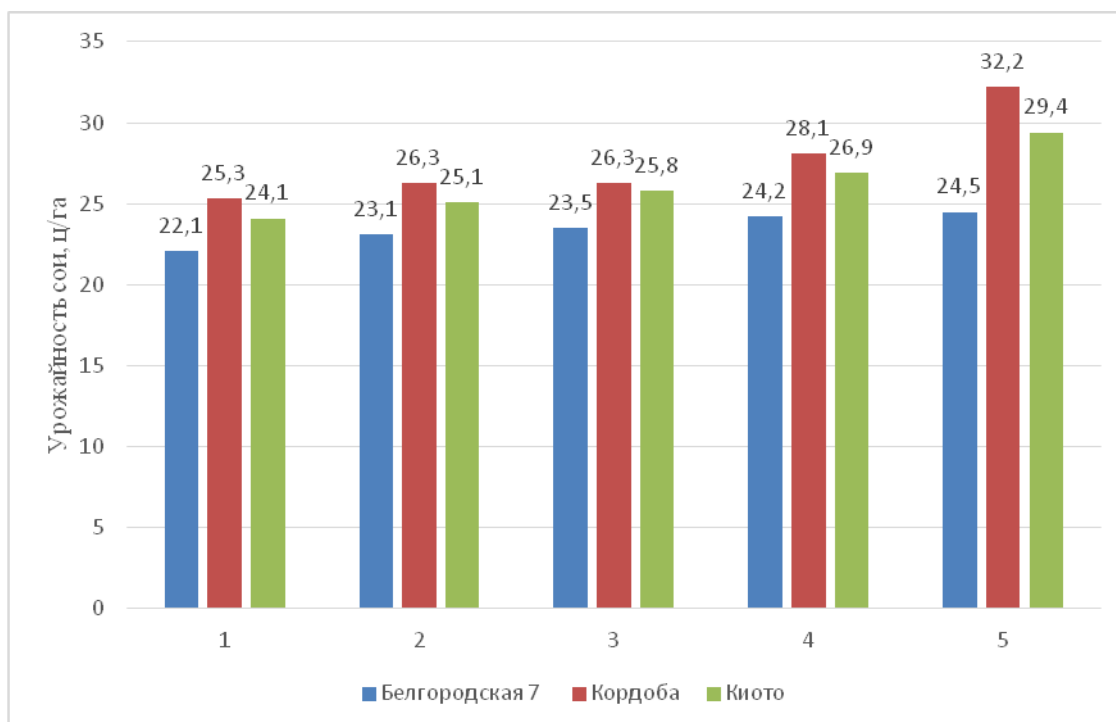
Урожайность семян определяли пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность [12, 13, 14].

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по методике Б. А. Доспехова (1985) [15].

Результаты исследования. В наших исследованиях под влиянием обработок урожайность сои по сортам увеличивалась. Урожайность зерна сортов сои в среднем за 2020-2022 гг. составила у стандартного сорта Белгородская 7 22,1–24,5 ц/га, у сорта Кордоба 25,3–32,2 ц/га и у сорта Киото 23,8–29,4 ц/га (рисунок).

Выявлена эффективность некорневой подкормки с применением следующих обработок: «Инокуляция семян; Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья + обработка Биостим масляный (2 л/га) в фазу бутонизации» и «Инокуляция семян Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья + обработка Биостим масляный (2 л/га) в фазу бутонизации + обработка Биостим масляный (2 л/га) в фазу образования первых бобов», где отмечена существенная прибавка урожайности, соответственно, 2, 6 и 4,9 ц/га.

В целом по опыту определено влияние сортовых особенностей на урожайность сои. Так, урожайность у сортов Кордоба и Киото выше стандарта, соответственно, на 4,1 и 2,8 ц/га при величине $HC_{05} - 1,27$ ц/га.



Дисперсия фактора А $F_{\text{факт}} - 4,7 > F_{\text{теор}} - 2,7$

Дисперсия фактора В $F_{\text{факт}} - 17,6 > F_{\text{теор}} - 3,3$

Взаимодействие факторов АВ – $F_{\text{факт}} - 0,1 < F_{\text{теор}} - 3,1$

Варианты обработки: 1. Инокуляция семян Нитрофикс Ж – контроль; 2. Инокуляция семян Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т); 3. Инокуляция семян Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья; 4. Инокуляция семян; Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья + обработка Биостим масляный (2 л/га) в фазу бутонизации; 5. Инокуляция семян Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья + обработка Биостим масляный (2 л/га) в фазу бутонизации + обработка Биостим масляный (2 л/га) в фазу образования первых бобов.

Рисунок 1 - Урожайность зерна сортов сои, ц/га

Использование обработок способствовало повышению урожайности зерна в фазы 1-2-й тройчатые листья и бутонизации, а также в фазы 1-2-й тройчатые листья, бутонизации фазу и образования первых бобов, соответственно, на 2,8 и 4,1 ц/га при величине НСР₀₅ – 1,64 ц/га. При обработке в фазе «1-2-й тройчатые листья» наблюдали тенденцию к повышению урожайности зерна.

Заключение. Выявлена эффективность некорневой подкормки сортов сои в вариантах «Инокуляция семян; Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья + обработка Биостим масличный

(2 л/га) в фазу бутонизации» и «Инокуляция семян Нитрофикс Ж + Биостим старт (1,2 л/т) + обработка Биостим рост (3 л/га) в фазу 1-2-й тройчатые листья + обработка Биостим масличный (2 л/га) в фазу бутонизации + обработка Биостим масличный (2 л/га) в фазу образования первых бобов», где отмечена существенная прибавка урожая соответственно 0,26 и 0,49 т/га. Выявлена высокая реакция на использование микроудобрений и стимуляторов роста у сортов сои Кордоба и Киото при обработке растений в фазе образования первых бобов, где они превышали стандарт Белгородская 7 соответственно на 4,1 и 2,8 ц/га.

Список использованных источников

1. Федотова Т.И. О значении внекорневого питания растений / Внекорневая подкормка сельскохозяйственных растений. – М.: Сельхозгиз, 1955. – С. 12-25.
2. Лищенко В.Ф., Васильева Е.Н., Оспинникова А.А. США: экономика производства белка. – М.: Наука, 1984. – 221 с.
3. Бабич А.А. Соя в США // Масличные культуры. -1987. - №6. - С.33.
4. Муравьев А.А., Сергеева В. А. Влияние инокуляции семян белгородским нитрагином км на урожай и качество зерна сортов сои в лесостепи ЦЧР // Аграрная наука. - 2017. - № 9-10. - С. 24-28.
5. Тюрина Л.Е., Табаков Н.А. Использование и переработка сои. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2008. – 90 с.
6. Филимонов Я.И., Коцарева Н.В. Влияние микроудобрений на высоту растений и урожайность сои // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК. - Белгород, 2020. – С. 17.
7. Шабетя О.Н., Ефанов П.А., Коцарева Н.В. Оценка сортов сои при выращивании по технологии No-Till в условиях Белгородской области // Белгородский агромир. - 2016. - № 17(96). – С.49.
8. Шабалкин, А.В. Эффективность предпосевной обработки семян и некорневой подкормки сои инокулянтами и микроудобрениями в ЦЧР // Зернобобовые и крупяные культуры», 2021. - №2(38) - С. 72–78.
9. Чевердин Ю.И. Технологические приемы повышения продуктивности сои в условиях Центрального Черноземья // URL://<https://www.agroyug.ru/news/id-17335> - Дата обращения - 08.11.2022.
10. Тишков Н.М. Отзывчивость сои на некорневую подкормку удобрениями на черноземе, выщелоченном Краснодарского края // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур, 2016. - Вып. 1(165). – С.81-87.
11. Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://reestr.gossortrf.ru>. (дата обращения 10.01.2022 г.).
12. Филимонов Я.И., Коцарева Н.В. Влияние микроудобрений на высоту растений и урожайность сои // В кн.: Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК: сборник докладов национальной конференции. Белгород, 30 ноября 2020 г. - Белгород: Типография Белгородского ГАУ, 2020. – С.17.
13. Филимонов Я.И., Коцарева Н.В. Влияние обработки семян и растений микроудобрениями и стимуляторами роста на семенную продуктивность сортов сои: материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической онлайн конференции: Актуальные направления роста эффективности возделывания зернобобовых культур. – Орел: ОрелГАУ, 2022. - С. 124–129.
14. Филимонов Я.И., Коцарева Н.В. Влияние обработки семян и растений микроудобрениями и стимуляторами роста на семенную продуктивность сортов сои // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. - 2022. - № 1 (33). - С. 165–171.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Fedotova T.I. O znachenii vnekorneвого pitaniya rastenij / Vnekornevaya podkormka sel'skoxozyajstvenny`x rastenij. – М.: Sel'xozgiz, 1955. – S. 12-25.
2. Lishhenko V.F., Vasil`eva E.N., Ospinnikova A.A. SShA: e`konomika proizvodstva belka. - М.: Nauka, 1984. - 221 s.
3. Babich A.A. Soya v SShA // Maslichny`e kul`tury`. -1987. - №6. - S.33.
4. Murav`yov A.A., Sergeeva V. A. Vliyanie inokulyacii semyan belgorodskim nitraginom km na urozhaj i kachestvo zerna sortov soi v lesostepi CzChR // Agrarnaya nauka. - 2017. - № 9-10. - S. 24-28.

4.1.2. СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

5. Tyurina L.E., Tabakov N.A. Ispol'zovanie i pererabotka soi. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2008. – 90 s.
6. Filimonov Ya.I., Koczareva N.V. Vliyanie mikroudobrenij na vy`sotu rastenij i urozhajnost` soi // Agrarnaya nauka v usloviyax innovacionnogo razvitiya APK. - Belgorod, 2020. – S. 17.
7. Shabetya O.N., Efanov P.A., Koczareva N.V. Ocenka sortov soi pri vy`rashhivanii po tehnologii No-Till v usloviyax Belgorodskoj oblasti // Belgorodskij agromir, 2016. - № 17(96). – S.49.
8. Shabalkin, A.V. E`ffektivnost` predposevnoj obrabotki semyan i nekornevoj podkormki soi inokulyantami i mikroudobreniyami v CzChR // Zernobobovy`e i krupyany`e kul`tury`, 2021. - №2(38) - S. 72–78.
9. Cheverdin Yu.I. Teknologicheskie priemy` povыsheniya produktivnosti soi v usloviyax Central`nogo Chernozem`ya // URL://<https://www.agroyug.ru/news/id-17335> - Data obrashheniya - 08.11.2022.
10. Tishkov N.M. Otzy`vchivost` soi na nekornevuyu podkormku udobreniyami na chernozeme, vy`shhelochennom Krasnodarskogo kraja // Maslichny`e kul`tury`. Nauchno-texnicheskij byulleten` VNII maslichny`x kul`tur, 2016. - Vy`p. 1(165). – S.81-87.
11. Sorta rastenij, vklyuchenny`e v Gosudarstvennyj reestr selekcionny`x dostizhenij, dopushhenny`x k ispol`zovaniyu [E`lektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://reestr.gossortrf.ru>. (data obrashheniya 10.01.2022 g.).
12. Filimonov Ya.I., Koczareva N.V. Vliyanie mikroudobrenij na vy`sotu rastenij i urozhajnost` soi // V kn.: Agrarnaya nauka v usloviyax innovacionnogo razvitiya APK: sbornik dokladov nacional`noj konferencii. Belgorod, 30 noyabrya 2020 g. - Belgorod: Tipografiya Belgorodskogo GAU, 2020. – S.17.
13. Filimonov Ya.I., Koczareva N.V. Vliyanie obrabotki semyan i rastenij mikroudobreniyami i stimulyatorami rosta na semennuyu produktivnost` sortov soi: materialy` Vserossijskoj (Nacional`noj) nauchno-prakticheskaya onlajn konferencii: Aktual`ny`e napravleniya rosta e`ffektivnosti vozdel`vaniya zernobobovy`x kul`tur. – Orel: OrelGAU, 2022. - S. 124–129.
14. Filimonov Ya.I., Koczareva N.V. Vliyanie obrabotki semyan i rastenij mikroudobreniyami i stimulyatorami rosta na semennuyu produktivnost` sortov soi // Innovacii v APK: problemy` i perspektivy`. - 2022. - № 1 (33). - S. 165–171.
15. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 352 s.

УДК 631.811.98:633.162

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОУДОБРЕНИЙ КОМПАНИЙ IKAR И BIOLHIM
НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

ВОРОНИНА А.А.,
аспирант, Курский ГАУ, anna151994.voronina@yandex.ru.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства,
Курский ГАУ.

Реферат. Ячмень – отзывчивая на удобрения культура. Среди других яровых культур ячмень характеризуется наиболее коротким периодом потребления питательных веществ и поэтому требует хорошей заправки почвы удобрениями. На формирование 1 т зерна и соответствующего количества соломы растения ячменя выносят из почвы 29 кг азота, 12 кг фосфора и 27,5 кг калия. Яровой ячмень является самой востребованной культурой при выращивании на территории Курской области. Продуктивность культуры в большей степени зависит от условий выращивания. В связи с этим приобретает особую актуальность разработка технологии возделывания ярового ячменя на черноземе обыкновенном в условиях Курской области. Основная цель проделанной работы заключалась в определении оптимальной технологии возделывания ярового ячменя на черноземе обыкновенном в условиях Курской области, а именно подбор комплекса минерального питания для изучаемых сортов, определение влияния предшественников на развитие растений, а также регулирование негативного влияния пестицидов на посевы ярового ячменя путем применения аминокислот.

Ключевые слова: пивоваренный ячмень, комплекс минеральных удобрений, предшественники, микроудобрения.

**IMPACT OF THE COMPLEX OF MINERAL FERTILIZERS
USING MICRO FERTILIZERS FROM IKAR AND BIOLHIM COMPANIES
ON QUALITATIVE INDICATORS OF SPRING BARLEY**

VORONINA A.A.,
postgraduate student, Kursk State Agrarian University, anna151994.voronina@yandex.ru.

DOLGOPOLOVA N.V.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing,
Kursk State Agrarian University.

Essay. Barley is a fertilizer-responsive crop. Among other spring crops, barley has the shortest nutrient uptake period and therefore requires good soil fertilization. For the formation of 1 ton of grain and the corresponding amount of straw, barley plants take out 29 kg of nitrogen, 12 kg of phosphorus and 27.5 kg of potassium from the soil. Spring barley is the most demanded crop when grown in the Kursk region. The productivity of the crop is largely dependent on the growing conditions. In this regard, the development of a technology for the cultivation of spring barley on ordinary chernozem in the conditions of the Kursk region is of particular relevance. The main goal of the work done was to determine the optimal technology for the cultivation of spring barley on ordinary chernozem in the conditions of the Kursk region, namely, the selection of a complex of mineral nutrition for the studied varieties, determining the effect of predecessors on plant development, as well as regulating the negative impact of pesticides on spring barley crops through the use of amino acids.

Keywords: malting barley, complex of mineral fertilizers, predecessors, microfertilizers.

Введение. Впервые в условиях Курской области изучено влияние комплекса минеральных удобрений с применением микроудобрений компаний IKAR и BIOLHIM на урожайность и качественные показатели перспективных сортов ярового ячменя в различных технологиях возделывания. Теоретическая и практическая значимость работы заклю-

чалась в том, что полученные результаты по изучению комплексного применения минеральных удобрений и микроудобрений на сортах ярового ячменя дополняют в теоретическом аспекте их технологию возделывания в условиях ЦЧЗ и раскрывают адаптивные способности на черноземных почвах [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Для сельскохозяйственных

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

товаропроизводителей рекомендованы, на основе четырехлетних исследований, определен лучший комплекс минеральных удобрений для сортов ярового ячменя Суздалец, Деспина. Даны рекомендации по применению препаратов на обработку Спринталга и Икар Интенс 0,1:42:9, обосновано применение препаратов с высоким содержанием аминокислот Филлотон, Аминокат 10%, а также применения комплексов микроэлементов по вегетации: ГоДрип Микро и Икар Энзо Менделениум. В задачи исследований входило: - установить влияние предшественников на рост, развитие растений ярового ячменя;

- определить воздействие аминокислот, как средства компенсации негативного воздействия пестицидов на растения;

- установить влияние комплекса минеральных удобрений и микроудобрений компаний IKAR и BIOLNIM на вегетацию и продуктивность ярового ячменя;

- определить динамику показателей качества зерна в зависимости от технологии выращивания ярового ячменя в условиях Курской области.

В условиях Курской области применение рекомендованной технологии позволило увеличить производство ярового ячменя и значительно повысить рентабельность возделываемой культуры [7,8].

Объект исследований – сорта ярового ячменя, минеральные удобрения, микроудобрения, регуляторы роста, сорные растения, чернозем типичный. Предмет исследований – динамика формирования урожайности ярового ячменя в зависимости от сортовых особенностей, минерального комплекса, применения регуляторов роста в различных технологиях возделывания условиях.

Методология и методы исследования. Основными методами исследования в полевом опыте было планирование, наблюдение, учет, оценка и математическая обработка показателей. По результатам полевых опытов, в сравнении, на основании методики Государственного сортоиспытания производилось обобщение результатов исследований. Основой теоретического метода были научные труды и статьи в периодических изданиях по данной тематике [9,10,11,12,13,14].

Участие в качестве ответственного исполнителя в проведении многофакторного полевого опыта

в ООО «Супер-Агро», обобщение экспериментальных материалов, сбор и математическая обработка исходных биотических и абиотических данных при составлении моделей продуктивности ярового ячменя при выращивании по различным технологиям возделывания, разработка объективных методов прогнозирования продуктивности, изложение выявленных закономерностей при установлении оптимальных доз и соотношений минеральных удобрений под зерновые в прямом действии и последствии, формулировка выводов и предложений производству.

Fosto Roots (Буго S) - профессиональный, стимулятор корнеобразования с добавлением цитокинина и полисахаридов, а также равного соотношения ауксина и гиббереллина. Стимулирует развитие полноценной корневой системы и вегетативной массы яровых культур, усиливает поглощение питательных веществ из почвы.

Икар Энзо Менделениум – оптимизирует усвоение обязательных для роста и развития питательных веществ через корни и листья, создает условия для формирования максимального урожая. Оптимальное питание укрепляет естественный иммунитет растений – растения становятся более устойчивыми к неблагоприятным условиям роста, болезням и вредителям. Аминокислота пролин имеет антистрессовый эффект, способствует максимальному усвоению растениями макро- и микроэлементов. Спринталга – профессиональный органоминеральный биостимулятор корнеобразования на основе экстракта морских водорослей (*Macrocystis*, *Ascophyllum nodosum* и *Sargassum*). Филлотон – уникальный биостимулятор роста и развития растений на основе свободных L-аминокислот растительного происхождения (экстракт морских водорослей *Ascophyllum Nodosum*).

ГоДрип Микро – обеспечивает растение доступными мезо- и микроэлементами. Все элементы находятся в сбалансированном соотношении и доступной для растений форме, что увеличивает их эффективность. Особенно рекомендован для культур, чувствительных к недостатку железа и магния. Это формула подходит для лечения и предотвращения физиологических расстройств, связанных с недостатком микроэлементов.

Таблица 1 – Регламенты применения микроудобрений и стимуляторов роста

Препарат	Культура	Норма расхода	Фаза применения	Расход рабочей жидкости
Икар Фосто Рутс	Зерновые колосовые	0,4-0,5 л/т	Обработка семян	100 л
Спринталга				
Филлотон		0,4-1,0 л/га	Кущение (совместно с гербицидом)	100-200 л
Аминокат 10%		0,2-2,0 л/га		
Энзо Менделениум		0,3-0,5 л/га	Флаг-лист	
ГоДрип Микро		0,2-0,5 кг/га		

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Аминокат 10% – уникальный стимулятор роста и развития растений на основе свободных L-аминокислот растительного происхождения. Применяется для быстрого восстановления растений сельскохозяйственных культур в течение вегетации после действия негативных факторов (жара, засуха, механические повреждения, обработка пестицидами, остановка роста), усиливает эффективность листовых подкормок (хелатирующий эффект).

Методика проведения исследований. В процессе написания работы использовалась общепринятая в Центрально-Черноземном регионе методика. Обработка семян стимулятора корнеобразования проводилась непосредственно перед севом культуры. Обработка аминокислотами проводилась совместно с гербицидной обработкой, для снижения пестицидной нагрузки на растение ярового ячменя, так как культура является достаточно нежной и чувствительной к гербициду. Рабочая дозировка составляла 0,3 л/га.

Повторность опыта – трехкратная. Агрохимический анализ почвы проводили по методикам, принятым в аналитической лаборатории ООО «Научно-аналитический центр питания растений»: рН – ионометрическим методом (ГОСТ 24483-85), гумус – по Тюрину (ГОСТ 26213-74), содержание подвижного фосфора и обменного калия определяли из одной вы тяжки по Кирсанову в модификации ЦИ-НАО (ГОСТ 26207-84).

Результаты исследований. Изучаемые в период с 2021 г. по 2023 г. в опыте системы удобрений, являющиеся составной частью технологий, существенно различающиеся между собой как по уровню использования минеральных туков, оказывали существенное влияние на показатели плодородия почвы, схема опыта представлена в таблице 2. Проведено исследование влияния подкормки молибденом, который принимает участие в синтезе аминокислот и белков, регулирует процесс трансформации азота в растении, активизирует окислительно-восстановительные процессы в растениях, принимает участие в углеводном обмене и обмене фосфорных соединений, синтезе витаминов и хлорофилла. Исследование почвы производилось в 2021 г. перед закладкой опыта, в 2022 г. через 10 дней после уборки урожая.

При недостаточной обеспеченности почв микроэлементами, сельскохозяйственные культуры формируют невысокую урожайность с низкими показателями качества. Обработка семян сельскохозяйственных культур микроудобрениями способствует повышению урожайности зерновых культур от 0,15 до 1,8 т/га. Отношение растений к микроэлементам разное, ряд элементов нужен в течение всей вегетации, а некоторые только в определенные периоды. Но все же самая высокая потребность в микроэлементах в целом наблюдается в период кущения-начала выхода в трубку и при формировании зерна [30].

Таблица 2 – Схема опыта

№	Вариант опыта
1	Спринталга – 0,5 л/т
	Икар Фосто рутс – 0,5 л/т
2	Спринталга – 0,5 л/т + Филлотон – 0,7 л/га
	Икар Фосто рутс – 0,5 л/т + Филлотон – 0,7 л/га
3	Спринталга – 0,5 л/т + Аминокат 10% - 0,5 л/га
	Икар Фосто рутс – 0,5 л/т + Аминокат 10% - 0,5 л/га
4	Спринталга – 0,5 л/т + Филлотон – 0,7 л/га + ГоДрип микро – 0,3 кг/га
	Икар Фосто рутс – 0,5 л/т + Филлотон – 0,7 л/га + ГоДрип микро – 0,3 кг/га
5	Спринталга – 0,5 л/т + Аминокат 10% - 0,5 л/га + Энзо Менделениум – 0,3 л/га
	Икар Фосто рутс – 0,5 л/т + Аминокат 10% - 0,5 л/га + Энзо Менделениум – 0,3 л/га

Таблица 3 – Описание запасов продуктивной влаги

Группы воды	Форма влаги		Доступность для растений
Непродуктивная	Химически связанная вода	Входит в состав химических соединений	Недоступная
	Твердая вода	Представлена в форме льда	
	Парообразная вода	Находиться в почве в виде водяного пара	
	Прочносвязанная вода	Вода, сорбционная почвенными частицами	
Продуктивная	Рыхлосвязанная вода	Водяная пленка на поверхности почв. частиц	Слабо подвижна, малодоступна
	Свободная вода	Не связана с почв. частицами	Доступна для растений, растворяет вещества

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Запас продуктивной влаги – основной показатель гидратации растений в поле. Знание запасов влаги в почве в начале весенней вегетации позволяет скорректировать проведение агротехнических мероприятий, направленных на оптимизацию минерального питания, и прогнозировать дальнейший режим роста и развития растений.

Отбор пробы проводился на однородных участках с типичным видом почв для того, чтобы исключить искажение результатов анализов под влиянием окружающей среды [5].

Показатели физико-механических свойств грунтов, включающие не только гранулометрический состав, но и микро-, макроструктурный, а также плотность грунта, его твердость, определяют тип порового пространства. А это, в свою очередь, влияет на подвижность и доступность почвенной влаги для растений, характер процессов газообмена между почвой и окружающей атмосферой, теплофизических и теплообменных процессов между почвенными слоями, а также между почвой и поверхностный слой атмосферы [46]. Результаты анализа по определению запаса продуктивной влаги в метровом слое почвы представлены в таблице 4.

Данные, представленные в таблице, показывают, что в период всходов во всех вариантах опыта в слое почвы 0-20 см запасы продуктивной влаги были хорошими. При визуальном осмотре установлено, что растения находились в начальной фазе кущения. В этой фазе происходит образование побегов из подземных узлов стебля, однако началу этой фазы предшествует образование узла кущения. Узел кущения играет очень важную роль в развитии растений ярового ячменя, так как здесь располагаются все части будущего растения. Именно в период кущения происходит побег,

колоски и интенсивный рост корней. Поэтому повреждение узла кущения из-за неблагоприятных погодных условий или вредителей приводит к гибели растения. Живой узел кущения обеспечивает рост этих органов [50].

Так же в данную фазу был произведен анализ по содержанию азота в узле кущения с помощью метода Церлинг.

Диагностика листьев или тканей позволяет осуществлять режим азотного питания растений в вегетативный период роста и развития. Такие данные позволяют сделать вывод о необходимости подкормки удобрениями на различных этапах роста и развития растений.

По результатам проведения тканевой диагностики было установлено, что растения ярового ячменя имели хорошую обеспеченность азотом. Повторный осмотр поля после обработки был произведен в фазе «выход в трубку» были отобраны образцы с контрольного и опытных вариантов для измерения биометрических данных. При визуальном осмотре опытных участков было установлено, что растения ярового ячменя находятся в фазе «выход в трубку». Результаты по снятию биометрических показателей представлены в таблице 5.

Полученные результаты показали, что на исследуемых вариантах повышался объем вегетативной массы, по сравнению с контролем.

Длина первичной корневой системы изменялась в пределах от 8,2-8,4 см, вторичной корневой системы изменялась в пределах от 2,4 до 2,8 см и контрольный вариант, даже несколько опережал показатели исследуемых вариантов. Из представленных данных можно сделать вывод о положительном влиянии стимуляторов корнеобразования на рост и развитие ярового ячменя. Все образцы развивались интенсивно.

Таблица 4 – Результаты запаса продуктивной влаги в метровом слое по фазам развития, 2021-2022 гг.

Варианты опыта	Слой почвы	Запас продуктивной влаги, мм					
		в фазу всходов (весна)		в фазу кущение		в фазу налив колоса	
		2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Суздалец	0-20	40,6	48,6	28,7	30,6	33,2	44,6
	0-100	235,8	258,5	156,7	197,9	168,7	198,8
Деспина	0-20	44,7	53,7	22,8	37,9	38,9	51,9
	0-100	178,9	185,8	167,9	195,9	175,5	193,9

Таблица 5 – Биометрические показатели ярового ячменя в фазу кущение

Варианты опыта	Количество побегов, шт.	Количество листьев, шт.	Длина корневой системы, см		Высота стебля, см
			первичной	вторичной	
Контроль (без обработки)	1,0	4,0	5,3	1,5	14,3
Спринталга	1,4	4,5	8,4	2,8	14,8
Фосто Рутс	1,3	4,3	8,2	2,4	13,8

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Таблица 6 – Урожайность ярового ячменя за 2021-2022 гг.

Вариант	Урожайность, ц/га			± к контролю	
	2021 г.	2022 г.	Среднее	ц/га	%
(контроль)	59,4	60,4	59,9	-	-
Вариант 1	63,3	65,4	64,85	4,95	10,6
Вариант 2	64,2	67,5	65,85	5,95	9,9
Вариант 3	65,3	68,4	66,85	6,95	11,6
Вариант 4	69,3	72,5	70,9	11	18,3
Вариант 5	67,4	69,3	68,35	8,45	14,1
НСР ₀₅	1,4	1,6			

Таблица 7 – Качественные показатели зерна ярового ячменя за 2021-2022 гг.

Вариант	Белок, %			Масса 1000			Натура, г/л		
	2021 г.	2022 г.	среднее	2021 г.	2022 г.	среднее	2021 г.	2022 г.	среднее
(контроль)	8,95	9,10	9,02	39,8	39,9	39,85	716	719	717
Вариант 1	9,16	9,15	9,15	30,0	31,0	30,65	720	723	721
Вариант 2	9,20	9,17	9,18	31,3	32,4	31,85	722	725	723
Вариант 3	9,18	9,18	9,18	30,3	31,6	30,95	723	725	724
Вариант 4	9,19	9,16	9,17	41,6	43,4	42,5	725	730	727
Вариант 5	9,14	9,16	9,15	40,4	42,1	41,25	719	721	720

Таблица 8 – Влияние удобрений на содержание азота, фосфора и калия в зерне ярового ячменя, %, за 2021-2022 гг.

Вариант	Азот (N)		Фосфор (P ₂ O ₅)		Калий (K ₂ O)	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
(контроль)	4,42	4,89	0,97	0,99	2,30	2,54
Вариант 1	4,52	4,99	0,99	0,99	2,37	2,56
Вариант 2	4,68	4,44	1,04	1,23	2,49	2,54
Вариант 3	5,04	5,89	1,06	1,31	2,61	2,66
Вариант 4	5,46	5,51	1,17	1,22	2,78	2,70
Вариант 5	4,84	4,88	1,07	1,04	2,48	2,53

Результаты исследований, представленные в таблице показывают, что на опытных вариантах урожайность ярового ячменя была выше, чем на контроле и была на уровне 64,2 – 69,3 ц/га в 2021 г. и 67,5-72,5 ц/га в 2022 г. Самая высокая урожайность как в 2021, так и в 2022 г. была на варианте с применением Го Дрип микро – 69,3 ц/га и 72,5, соответственно.

В среднем прибавка урожая составила от 9,9 на варианте 2, где применяли Энзо менделениум, до 18,3 на варианте 4 с Го Дрип микро.

Микроэлементы служат необходимым звеном в питании растений. Входя в состав ферментов, они определяют скорость и направленность протекания все биохимических процессов, оказывая влияние на величину урожая и его качественную характеристику. Применение микроудобрений является важным элементом высокой культуры земледелия [11,7].

Качество зерна зависит от большого количества факторов. Их можно разделить на две группы: первая - факторы, на которые воздействовать не пред-

ставляется возможным (погодно-климатические условия вегетационного сезона) и вторая - факторы, которыми можно управлять (питание растений, защита растений от вредителей, болезней и сорняков и качественная доработка зерна). Внекорневая обработка вегетирующих растений ячменя опытным препаратом улучшает технологические показатели зерна – натуру зерна, массу 1000 зерен, пленчатость зерна [5]. Показатели качества семян представлены в таблице 7.

Представленные в таблице данные показывают, что использование микроэлементных удобрений при возделывании ярового ячменя способствовало некоторому повышению содержания белка в зерне – на 0,13-0,16 %, однако это повышение находилось в пределах требований пивоваренных стандартов – 9-12%. Наибольшая масса 1000 зерен зафиксирована на 4 варианте с применением Го Дрип микро. Натура зерна незначительно изменялась по вариантам опыта от 717 до 727 г/л.

Результаты наших исследований показали, что содержание азота, фосфора и калия за 2021-2022

гг. в большей степени зависела от погодных условий нежели от применения препаратов.

Обработка микробиологическими препаратами значительно улучшает качество продукции. Наивысшими показателями качества обладает вариант с обработкой препаратом Го Дрип Микро. Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод, что на качество зерна ярового ячменя влияли как погодные условия, так и применение микроудобрений.

Вывод. Микроэлементные удобрения влияют на рост и развитие ярового ячменя. Из представленных данных можно сделать вывод о положительном влиянии микроудобрений на биометрические показатели ярового ячменя. Все образцы развивались интенсивно. Растения с применением препарата Го Дрип микро (вариант 4) опережают

контрольный образец по густоте стояния на 100 шт/м², высоте стебля на 11,8 см, по длине колоса на 1,4 см, по массе колоса на 0,39 см, по количеству колосков в колосе на 2,4 г. Самая высокая урожайность как в 2021 г., так и в 2022 г. была на варианте с применением Го Дрип микро – 69,3 ц/га и 72,5 соответственно. В среднем прибавка урожая составила от 9,9 на варианте 2, где применяли Органик микс, до 18,3 на варианте 4 с Го Дрип микро. Применение микроудобрения Го Дрип микро на посевах ярового ячменя повышает массу 1000 зерен и массу зерна. Применением микроэлементных удобрений на посевах культуры привело к повышению содержания белка в зерне ярового ячменя и составили 9,15 - 9,18 %, но не выше требований пивоваренных стандартов – 9 - 12 %.

Список использованных источников

1. Эффективность применения биологических фунгицидов на ячмене яровом / А.П. Авдеенко, В.В. Черненко, В.П. Горячев С.А. Горячева // Сельское, лесное и водное хозяйство. - 2014. - № 7 - С. 12-17.
2. Малышева Е.В., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Программирование и урожайность - залог адаптивной интенсификации земледелия // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2021. - № 4. - С. 97-103.
3. Акимов О.И. Влияние предшественников на формирование элементов продуктивности ярового ячменя в летне-осенний период // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2016. - № 1 (42). - С. 7-13.
4. Долгополова Н.В., Воронина А.А., Нагорных А.В. Приемы защиты ячменя от гельминтоспориоза // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 8. - С. 90-95.
5. Методологические основы получения заданного количества продовольственного зерна в севооборотах Центрального Черноземья / А.С. Акименко, Т.А. Дудкина и др. // Земледелие. - 2021. - № 4. - С. 8-11.
6. Борцова Е.Б. Влияние стимуляторов роста и бактериального удобрения на продуктивность посевов ячменя ярового сорта Светлая в условиях Костромской области // Агроэкологические основы применения удобрений в современном земледелии: материалы 49-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов: ВНИИА, 2015. - С. 33-35.
7. Долгополова Н.В., Акименко А.С. Основные элементы в севообороте и оптимальные технологии при выращивании яровых зерновых в агроландшафте ЦЧЗ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 11-15.
8. Верзилин В.В., Трунова В.А. Влияние способов возделывания ярового ячменя на формирование комплекса почвенных микроорганизмов // Воспроизводство почвенного плодородия в ЦЧЗ. – Воронеж, 1992. - С. 116-126.
9. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. - 2010. - № 9. - С. 195-196.
10. Власова О.И., Передериева В.М., Жируева Е.С. Влияние микроудобрений и их совместного применения с гербицидами на фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя в зоне умеренного увлажнения // Аграрная наука и образование в реализации национального проекта «Развитие АПК»: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Ульяновск 2006. - С. 38-40.
11. Долгополова Н.В., Широких Е.В. Изменение запаса органического вещества чернозема типичного в зависимости от вида, эродированности и местоположения угодий // Региональный вестник. - 2015. - № 1. - С. 27-30.
12. Эффективность использования микроудобрений при возделывании ярового ячменя / О.И. Власова, Е.А. Данилец, В.М. Передериева, И.А. Вольтерс // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - Краснодар: КубГАУ, 2021.
13. Рост, развитие и эффективность производства ярового ячменя на черноземе обыкновенном / А.А. Воронина, Е.А. Батраченко, Г.В. Козлова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 3. - С. 6-13.
14. Использование методов математической статистики для повышения информативности данных урожайности сельскохозяйственных культур в севооборотах многофакторного полевого опыта / Ю.П.

Сухановский, А.С. Акименко, Т.А. Дудкина, А.В. Прущик // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 6 (378). – С. 94–97. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-16124.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. E`ffektivnost` primeneniya biologicheskix fungicidov na yachmene yarovom / A.P. Avdeenko, V.V. Chernenk, V.P. Goryachev S.A. Goryacheva // Sel'skoe, lesnoe i vodnoe xozyajstvo. - 2014. - № 7 - S. 12-17.
2. Maly`sheva E.V., Pigorev I.Ya., Dolgopolova N.V. Programmirovaniye i urozhajnost` - zalog adaptivnoj intensifikacii zemledeliya // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kosty`cheva. - 2021. - № 4. - S. 97-103.
3. Akimova O.I. Vliyanie predshestvennikov na formirovaniye e`lementov produktivnosti yarovogo yachmenya v letne-osennij period // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. - 2016. - № 1 (42). - S. 7-13.
4. Dolgopolova N.V., Voronina A.A., Nagornyy`x A.V. Priemy` zashhity` yachmenya ot gel`mintosporioza // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 8. - S. 90-95.
5. Metodologicheskie osnovy` polucheniya zadannogo kolichestva prodovol'stvennogo zerna v sevooborotax Central'nogo Chernozem'ya / A.S. Akimenko, T.A. Dudkina i dr. // Zemledeliye. - 2021. - № 4. - S. 8-11.
6. Borczova E.B. Vliyanie stimulyatorov rosta i bakterial'nogo udobreniya na produktivnost` posevov yachmenya yarovogo sorta Svetlaya v usloviyax Kostromskoj oblasti // Agroe`kologicheskie osnovy` primeneniya udobrenij v sovremennom zemledelii: materialy` 49-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molody`x ucheny`x, specialistov-agroximikov i e`kologov: VNIIA, 2015. - S. 33-35.
7. Dolgopolova N.V., Akimenko A.S. Osnovny`e e`lementy` v sevooborote i optimal'ny`e texnologii pri vy`rashhivanii yarovy`x zernovy`x v agrolandshafte CzChZ // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2017. - № 1. - S. 11-15.
8. Verzilin V.V., Trunova V.A. Vliyanie sposobov vozdel'vaniya yarovogo yachmenya na formirovaniye kompleksa pochvenny`x mikroorganizmov // Vosproizvodstvo pochvennogo plodorodiya v CzChZ. – Voronezh, 1992. - S. 116-126.
9. Semy`kin V.A., Pigorev I.Ya., Dolgopolova N.V. E`ffektivnost` vy`rashhivaniya yarovoj pshenicy v usloviyax Kurskoj oblasti // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. - 2010. - № 9. - S. 195-196.
10. Vlasova O.I., Perederieva V.M., Zhirueva E.S. Vliyanie mikroudobrenij i ix sovместnogo primeneniya s gerbicideami na fitosanitarnoe sostoyaniye posevov yarovogo yachmenya v zone umerennogo uvlazhneniya // Agrarnaya nauka i obrazovanie v realizacii nacional'nogo proekta «Razvitie APK»: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Ul`yanovsk 2006. - S. 38-40.
11. Dolgopolova N.V., Shirokix E.V. Izmeneniye zapasa organicheskogo veshhestva chernozema tipichnogo v zavisimosti ot vida, e`rodirovannosti i mestopolozheniya ugodij // Regional'ny`j vestnik. - 2015. - № 1. - S. 27-30.
12. E`ffektivnost` ispol'zovaniya mikroudobrenij pri vozdel'vanii yarovogo yachmenya / O.I. Vlasova, E.A. Danilecz, V.M. Perederieva, I.A. Vol'ters // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU). - Krasnodar: KubGAU, 2021.
13. Rost, razvitie i e`ffektivnost` proizvodstva yarovogo yachmenya na chernozeme oby`knovennom / A.A. Voronina, E.A. Batrachenko, G.V. Kozlova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 3. - S. 6-13.
14. Ispol'zovaniye metodov matematicheskoy statistiki dlya povы`sheniya informativnosti danny`x urozhajnosti sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur v sevooborotax mnogofaktornogo polevogo opy`ta / Yu.P. Suxanovskij, A.S. Akimenko, T.A. Dudkina, A.V. Prushhik // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. – 2020. – № 6 (378). – S. 94–97. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-16124.

УДК 631.5:635.64:631

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ
ПОДВИЖНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ БОРА**

ГЛЕБОВА И.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Курский ГАУ, snow1968@inbox.ru.

ТУТОВА О.А.,

кандидат химических наук, доцент кафедры физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева,
Курский ГАУ, tutova.olga357@inbox.ru.

Реферат. В статье представлены результаты изучения агрохимических характеристик черноземов и серых лесных почв Курской области, позволяющие оценить степень обеспеченности культур подвижными соединениями бора. Установленные параметры обусловлены естественно-культурной эволюцией почв и их сельскохозяйственным использованием. Бор является уникальным микроэлементом, выполняющим важные физиологические и биохимические функции в клетках растений. От степени обеспеченности почв водорастворимыми формами бора зависит рост, развитие и урожайность культур. Изучаемые почвы характеризуются повышенной кислотностью в диапазоне значений pH солевой вытяжки 4,3 – 4,9, что создает условия для высокой степени подвижности и биодоступности соединений бора для сельскохозяйственных культур. Однако в таких условиях большая часть соединений бора находится в подвижной форме и способна вымываться в грунтовые воды. Учитывая контрастное содержание подвижных соединений бора в пахотном горизонте от среднего уровня (в интервале 1,4-3,16 мг/кг почвы) до низкого (менее 1,0 мг/кг почвы) необходимо дифференцированное внесение борсодержащих удобрений.

Ключевые слова: микроэлементы, серые лесные почвы, черноземы, коэффициент биологического поглощения, геохимические барьеры, мониторинг.

**THE RESEARCH OF THE DEGREE OF PROVISION OF SOILS OF THE KURSK REGION
WITH MOBILE BORON COMPOUNDS**

GLEBOVA I.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, assistant professor, Kursk State Agrarian University, snow1968@inbox.ru.

TUTOVA O.A.,

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoev, Kursk State Agrarian University, tutova.olga357@inbox.ru.

Essay. The article presents the results of studying the agrochemical characteristics of chernozems and gray forest soils of the Kursk region, which allow us to assess the degree of availability of crops with mobile boron compounds. The established parameters are due to the natural-cultural evolution of soils and their agricultural use. Boron is a unique trace element that performs important physiological and biochemical functions in plant cells. The growth, development and yield of crops depend on the degree of provision of soils with water-soluble forms of boron. The studied soils are characterized by increased acidity in the pH range of salt extract 4.3 – 4.9, which creates conditions for a high degree of mobility and bioavailability of boron compounds for agricultural crops. However, under such conditions, most of the boron compounds are in a mobile form and are able to be washed into groundwater. Taking into account the contrasting content of mobile boron compounds in the arable horizon from an average level (in the range of 1.4-3.16 mg/kg of soil) to a low level (less than 1.0 mg/kg of soil), differentiated application of boron-containing fertilizers is necessary.

Keywords: microelements, gray forest soils, chernozems, biological absorption coefficient, geochemical barriers, monitoring.

Введение. Практика повышения урожайности сельскохозяйственных культур в очередной раз подтверждает значение микроэлементов в питании растений. Одним из жизненно необходимых микроэлементов, выполняющих важнейшие физиологические и биохимические функции в организме растений, является бор. Следует подчеркнуть, что

источником поступления бора в растения, а также пищевые цепи в целом, является почва. В количественном отношении важен баланс соединений данного элемента в почвах, так как негативным для живых организмов может оказаться как дефицит бора, так и его избыток. Благодаря геохимическим особенностям изучаемого элемента, а главным об-

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

разом достаточно хорошей растворимости многих соединений, концентрации бора в почвенном покрове даже одного региона значительно варьируют.

Бор классифицируется в качестве рассеянного элемента, соединения которого в небольших количествах содержатся в почвенном покрове повсеместно. Для магматических пород характерно повышение концентраций элемента по мере возрастания их кислотности [1]. Бор встречается в составе минералов, обычно являющихся по химической природе гидроксидами и силикатами. Например, содержится в минералах группы турмалина, представляющих собой сложные алюмоборосиликаты с высокой степенью изоморфизма, так как в их кристаллической решетке может присутствовать до 26 различных элементов. Химическое выветривание минералов приводит к образованию анионов BO_3^{3-} , H_2BO_3^- , BO_2^- , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, $\text{B}(\text{OH})_4^-$. Перечисленные бораты легко сорбируются органическим веществом почвы, глинистыми минералами, полуторными оксидами алюминия и железа (Al_2O_3 , Fe_2O_3). При этом механизм сорбционных взаимодействий обусловлен ассоциацией борат-ионов с кислородными и гидроксильными группами алюмосиликатов. Бор с аморфными формами алюминия преимущественно формирует внутреннюю сферу комплексных соединений, а совместно с аморфными формами оксидов железа входит в состав внешней сферы образуемых комплексов. Особенностью железосодержащих комплексов бора является достаточно хорошая растворимость в водной среде, а, следовательно, высокая доступность растениям. Важно отметить, оксиды железа адсорбируют соединения бора в зависимости от реакции среды, при этом максимально поглощение при $\text{pH}=8$. Таким образом, осаждение и аккумуляция данного элемента возможна на сорбционном геохимическом барьере в кислородных, глеевых и сероводородных условиях только из сильнощелочных (содовых) почвенных растворов [2].

Установлено, что в растительных тканях бор представлен мономерными структурами $\text{B}(\text{OH})_3$, $\text{B}(\text{OH})_4^-$ или комплексами, включающими органические компоненты [3, 4]. Как в почвах, так и в составе растений, содержатся растворимые и нерастворимые в воде формы бора. Например, в экспериментах по использованию борных микроудобрений для бобовых культур и кукурузы наблюдалось увеличение содержания фракции водорастворимого бора, при этом количество водонерастворимого бора практически не изменялось. Распределение водорастворимых форм бора в растительных тканях неравномерно: в целом борная кислота в большей степени сконцентрирована в апопласте, так как принимает участие в образовании и лигнификации клеточных стенок, обеспечивает нормальное функционирование мембран. Некоторая доля водорастворимых форм бора участвует в метаболических процессах симпласта и механизмах транспорта веществ по флоэме.

Механизмы физиологических и биохимических процессов с участием бора еще не до конца изучены.

Соединения данного микроэлемента выполняют следующие функции:

1. Бор принимает участие в формировании клеточных стенок высших растений, в связи с чем до 90% элемента сконцентрировано в апопласте. Взаимодействуя с диоловыми группами в цис-положении, борат-ионы образуют комплексные соединения с полисахаридами, многоатомными спиртами, фенолами, аминокислотами и белками. Однако подобные комплексы бора мало устойчивы. На практике из клеточных стенок растений получен бор-полисахаридный комплекс, представляющий собой бор-рамуногалактуронан II, в котором изучаемый микроэлемент крест-накрест связан бор-диол-эфирными связями с двумя или четырьмя остатками апиозы [5, 6]. У многих видов растений в структуре подобных комплексов также присутствуют ионы Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} . In vitro установлено, что добавление хелатов, связывающих перечисленные катионы в более прочные комплексы, приводит к разрушению бор-полисахаридных соединений. Таким образом, ионы Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , а в большей степени катионы кальция, благодаря координационным связям выполняют стабилизирующую функцию для двух субъединиц бор-рамуногалактуронана II. В нативных условиях роль ионов Ca^{2+} в поддержании структуры бор-полисахаридных комплексов ярко прослеживается на примере засоленных почв [7, 8]. Как известно, для солонцов характерно замещение ионов кальция на натрий, что существенно снижает коэффициенты биологического поглощения бора растениями по причине уменьшения степени связывания микроэлемента полисахаридами апопласта клеток корней.

2. Бор обеспечивает структурную целостность клеточных мембран. Принимая во внимание, что многие органеллы клетки имеют мембранное строение, значение соединений бора нельзя недооценивать. Борная кислота и борат-ионы способны образовывать комплексные соединения с различными углеводами (галактозой, маннозой, апиозой и др.), аминокислотами, содержащими ОН-группу (серин, треонин), а, следовательно, и с мембранными гликопротеинами и протеогликанами. Например, некоторые из поверхностных белков прикрепляются к мембранам путем соединения с гликозилфосфатидилинозитолом. Такие сложные белки содержат остатки трех молекул маннозы и фосфатидилинозитол, которые совместно способны прочно связывать бор [6]. Так формируются белковые микродомены мембран, выполняющие специфические функции в клетках. В условиях дефицита бора белки теряют способность фиксироваться гликозилфосфатидилинозитолом, что, с одной стороны, может приводить к уменьшению количества связанных с мембраной белковых микродоменов, а с другой, к изменению их конформации и возникновению механических сигналов, распространяющихся на цитоплазму.

3. Соединения бора принимают участие в образовании мембранного потенциала, а, следовательно,

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

регулируют интенсивность транспортных процессов. При недостатке борат-ионов снижается активность H^+ -АТФазы. Как результат – изменяется градиент концентрации протонов водорода на внешней и внутренней поверхности мембраны, снижается активность Fe-редуктазы [3, 4]. Однако при дополнительном питании растений бором поляризация клеточных мембран усиливается и работа H^+ -помпы восстанавливается.

4. Дефицит соединений бора способен приводить к существенному повышению проницаемости мембран, сопровождающемуся интенсивной потерей клеткой ионов кальция и калия, аминокислот, сахаров и фенолов. Подобные явления возникают в результате повреждения мембранных структур активными радикалами кислорода, в большом количестве накапливающимися по причине недостатка бора. Таким образом, борат-ионы принимают участие в механизмах антиоксидантной защиты клеток. В условиях дефицита изучаемого микроэлемента экспериментально установлено значительное снижение концентрации аскорбиновой кислоты – важного антиоксиданта с сильными восстановительными свойствами, защищающими многие вещества клеток от действия активных форм кислорода.

Одно из первичных проявлений дефицита бора у растений – утолщение клеточных стенок, и даже образование вторичных стенок. В них увеличивается содержание фракции пектинов, клеточные стенки теряют стабильность и это приводит к разрыву клеток. Обычно у корнеплодов темнеет сердцевина, развивается некроз. Так возникает заболевание «гниль сердечка». У стеблей растений увеличивается диаметр, побеги растрескиваются. Формируются мелкие, уродливые плоды, на кожуре и в мякоти которых образуется опробковевшая ткань, а кожура растрескивается. Потребительские качества такой продукции не соответствуют действующим нормам.

Вторичным проявлением недостатка соединений бора является нарушение процессов деления клеток, а в результате, замедление всех ростовых процессов, как для вегетативных, так и генеративных органов. Плохо развивается корневая система, слабо растут придаточные корни и корневые волоски. В целом изменяется формирование растения, длина междоузлий сокращается, из-за чего растение выглядит избыточно кустистым. На листьях проявляется хлороз, причем в верхней точке роста фотосинтез практически останавливается, и эта часть растения может постепенно засохнуть. Одновременно с этим растения теряют способность образовывать бутоны и завязь, а если они и формируются, то в последующем массово осыпаются. Все перечисленные факторы значительно сокращают планируемую урожайность сельскохозяйственных культур.

Обычно признаки недостатка бора проявляются у растений на почвах с тяжелым гранулометрическим составом, карбонатных или известкованных, то есть в условиях высоких значений pH. Однако и на почвах с близкой к нейтральной средой, вынос со-

единений бора с урожаями сельскохозяйственных культур способен привести к истощению почвенных резервов микроэлемента без компенсации его количеств за счет внесения удобрений. Симптомы дефицита бора могут проявляться при содержании элемента 5-10 мг/кг у злаков, а у двудольных 20-70 мг/кг сухой массы [3]. Вместе с тем, избыточная концентрация бора в почвах также негативно отразится на развитии растений. В первую очередь она вызывает у растений токсикоз и торможение роста. Этот элемент накапливается преимущественно в листовых пластинах, поэтому их края начинают отмирать или закручиваться, а сами листья меняют свой цвет на ярко-желтый и со временем опадают. Следовательно, в таких условиях урожайность сельскохозяйственных культур резко снижается. Содержание бора более 30 мг на 1 кг почвы считается очень опасным для растений и даже животных.

Таким образом, мониторинговые исследования химического состава почвы позволяет оценить как агрохимические показатели, важные для получения высоких урожаев, так и общее экологическое состояние почв и грунтов, обуславливающее качество получаемой сельскохозяйственной продукции.

Целью работы являлось изучение агрохимических и физико-механических характеристик черноземов и серых лесных почв Курской области, влияющих на содержание подвижных соединений бора и обусловленных естественно-культурной эволюцией почв и сельскохозяйственным использованием.

Для реализации поставленной цели требуется решить следующие задачи:

1. Провести пробоотбор образцов черноземов и серых лесных почв на территории Курской области (Железнодорожный, Курский, Фатежский, Медвенский, Большесолдатский, Дмитриевский, Щигровский, Коньшевский, Тимский, Золотухинский районы).

2. Провести оценку агрохимических показателей черноземов и серых лесных почв Курской области (содержание соединений бора, гумуса, pH солевой вытяжки почвы).

Объектами исследования являются черноземы и серые лесные почвы Курской области.

Методы и методика исследований. При проведении исследований применялись стандартные методы и методики:

– Методы проведения пробоотбора в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб», ГОСТ 28168-89 «Почвы. Отбор проб», ГОСТ 17.4.4.02-84 «Почвы. Методы отбора и пробоподготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».

– ГОСТ Р 50688-94 Почвы. Определение подвижных соединений бора по методу Бергера и Трунга в модификации ЦИНАО.

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

– ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИ-НАО.

– ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества.

Результаты исследования. В целях выявления степени обеспеченности подвижными соединениями бора выполнено агрохимическое обследование почв Золотухинского района, которое является частью систематического мониторинга естественно-культурной эволюции черноземов и серых лесных почв Курской области, а также позволяет оценить влияние антропогенной нагрузки на состояние сельскохозяйственных угодий.

В свободном виде бор в природе не встречается. Это единственный элемент, который способен ис-

пользоваться растениями в виде молекулы борной кислоты, а не иона. Находящийся в почве бор может содержаться как в органической фракции (10 – 25 %), так и в минеральной форме (75 – 90%). В самых доступных для растений почвенных растворах этот микроэлемент представлен борной кислотой.

Большой агрохимический интерес представляет не столько общее содержание бора, сколько усвояемые (водорастворимые) соединения, которые составляют обычно 3-10 % общего его количества. В связи с этим в проведенных исследованиях установлено содержание подвижных соединений бора в почвах Золотухинского района на глубине проботбора 0-20 см (рисунок 1) и 20-40 см (рисунок 2).

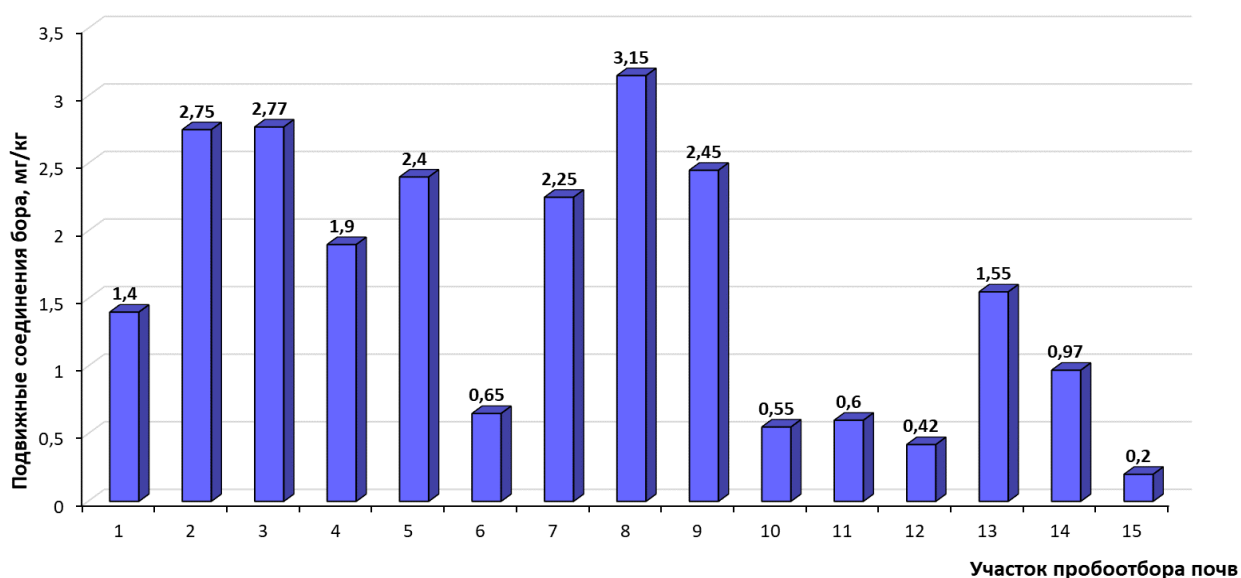


Рисунок 1 - Содержание подвижных соединений бора в серых лесных почвах Золотухинского района, глубина проботбора 0-20 см

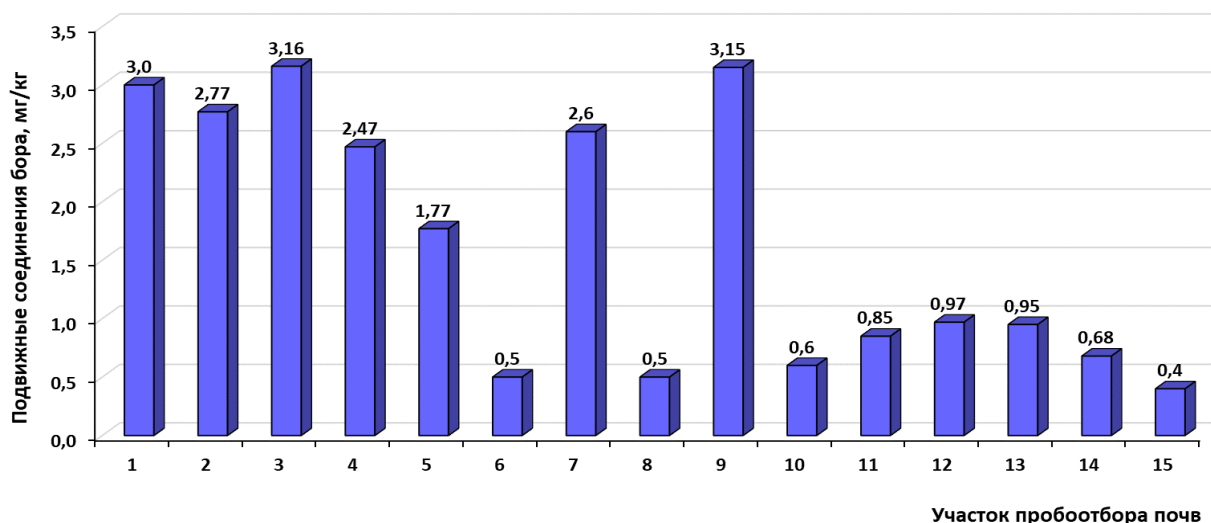


Рисунок 2 - Содержание подвижных соединений бора в серых лесных почвах Золотухинского района, глубина проботбора 20-40 см

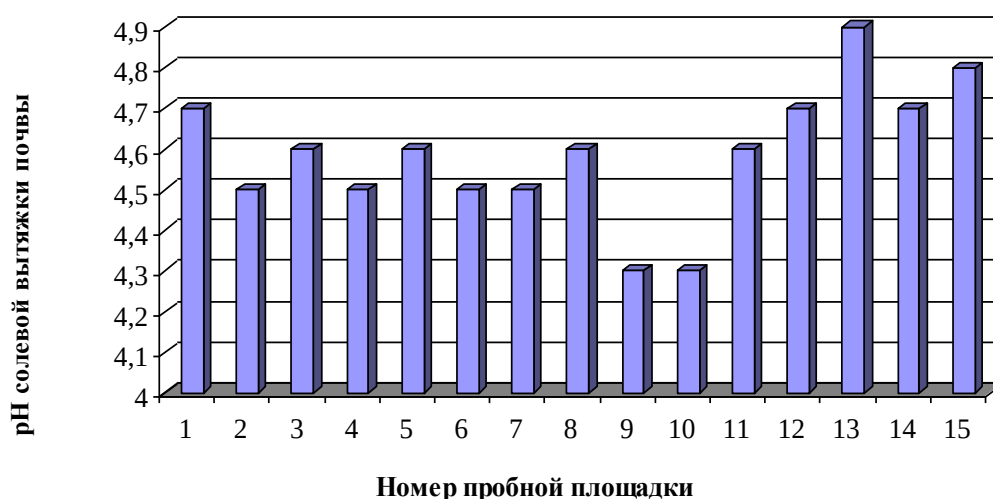


Рисунок 3 - Значения pH солевой вытяжки серых лесных почв Золотухинского района

Использованный метод анализа основан на извлечении подвижных соединений бора из почвы горячей водой, содержащей сернокислый магний, и последующем определении бора фотометрическим методом с хинализарином или азометином.

Содержание водорастворимых соединений бора в почвах зависит от многих факторов: химического состава материнских пород, физических свойств и механического состава почвенного покрова, водородного показателя (pH) (рисунок 3) и химических характеристик почв, например, количества гумуса (рисунок 4) и его качества. Известкование почв часто является необходимым, однако, приводит к повышению pH, а, следовательно, растворимые соединения бора становятся более стойкими и менее доступными для растений.

Если в почве бора содержится менее 0,15 мг/кг, то можно говорить о низкой степени обеспеченности микроэлементом. Это обычно негативно сказывается на растениях, которые на ней произрастают, а в особенности на сельскохозяйственных культурах.

Причинами низкого содержания бора в почвенном покрове может быть:

1. Вынос элемента из почвы растениями - предшественниками.
2. Интенсивное внесение азотных, фосфорных, калийных, а также органических удобрений.
3. Известкование, в случаях, когда pH почвы превышает 6,6.
4. Обильные осадки, под влиянием которых происходит вымывание из почвы водорастворимых форм бора.

Биодоступные соединения бора в почве представлены в большинстве случаев борной кислотой и ее растворимыми солями. Борная кислота, как нативного происхождения, так и вносимая с удобрениями, слабо сорбируется, является достаточно

подвижным соединением и по этой причине вымывается осадками. Таким образом, почвы в районах с обильным увлажнением закономерно бедны подвижными формами бора.

Концентрация бора в почвенном растворе обусловлена процессами адсорбции и десорбции этого микроэлемента. В большинстве случаев адсорбция почвами бора обратима. Скорость десорбции элемента зависит от значений pH, минералогического состава и размера частиц почв. Она самая интенсивная при низких значениях pH (рисунок 3), высокой дисперсности почвенных частиц, в присутствии иллитов, хлоритов. Следовательно, в щелочных почвах и в почвах легкого гранулометрического состава подвижность бора и его доступность растениям минимальна. Известкование почвы уменьшает доступность бора для сельскохозяйственных культур. Причина его слабой подвижности заключается в том, что органические соединения бора в присутствии извести становятся более стойкими и менее доступными для растений.

Важнейшие свойства бора, определяющие его распределение в почвенном профиле - относительно высокая миграционная способность в водных растворах, активное биогенное поглощение, способность адсорбироваться высокодисперсными минеральными и органо-минеральными компонентами почв. Как правило, содержание бора выше в горизонтах с большей долей тяжелых гранулометрических фракций почвы. Значительная часть бора связана с органическим веществом почвы. К малообеспеченным почвам относятся песчаные и супесчаные почвы различных типов, в которых содержание водорастворимых форм бора не превышает 0,2 мг/кг. В почвах солонцовых комплексов возможно высокое содержание валового (50,4-126 мг/кг) и подвижного (3,8-37 мг/кг) бора, что свидетельствует об их борном засолении [7].

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

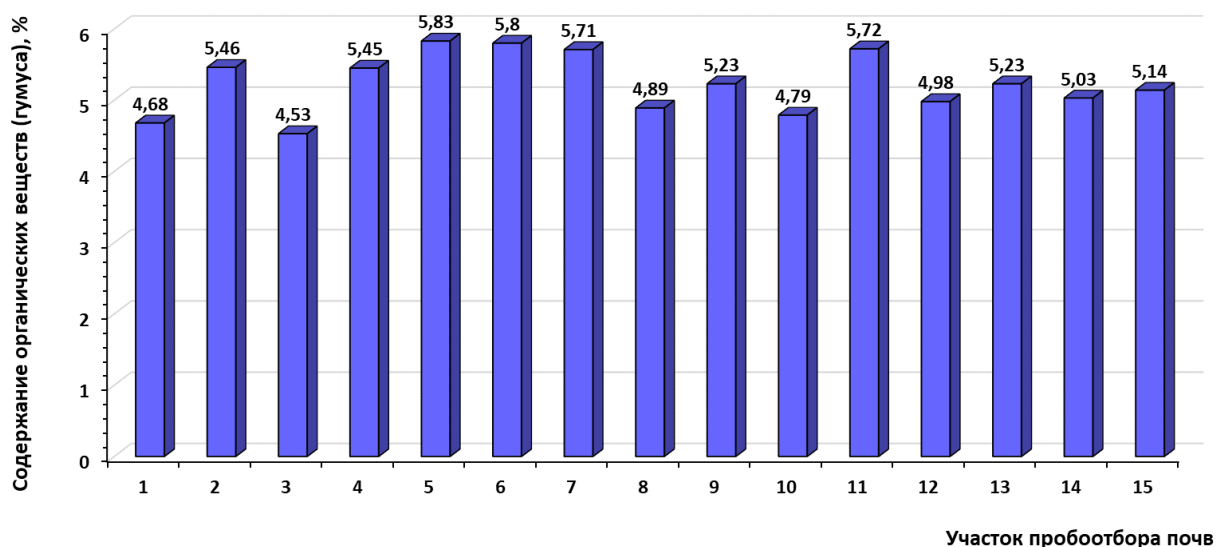


Рисунок 4 - Содержание органического углерода в исследуемых почвах, глубина пробоотбора 0-20 см

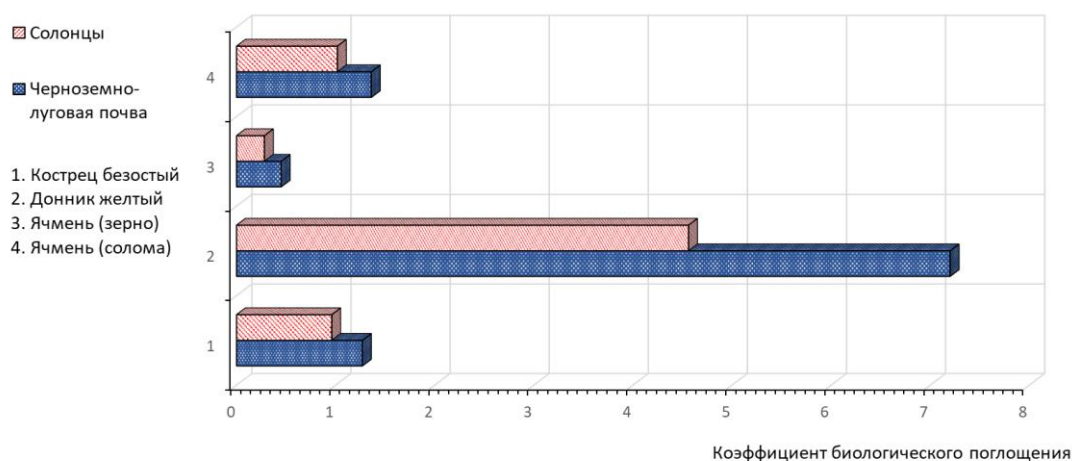


Рисунок 5 – Коэффициенты биологического поглощения бора растениями на черноземно-луговых и солонцеватых почвах

Ряд исследований посвящен изучению взаимосвязи между обеспеченностью растений бором и концентрацией в почве подвижных форм этого микроэлемента, извлекаемых водой, ацетатом аммония и сорбитолом [3, 5, 6]. Существует устойчивая закономерность: чем меньше значение энергетического коэффициента элемента, тем выше коэффициенты биологического поглощения растениями. Подвижные соединения бора обладают высокими коэффициентами биологического поглощения на фоне небольшого значения энергетического коэффициента, что отражает прямую зависимость между накоплением растительными организмами данного элемента и химическими характеристиками бора (валентность, радиус иона, электроотрицательность, потенциал ионизации) [2]. Изучение почвенного покрова Омской области

позволило установить, что в солонцах содержится в среднем в два раза больше водорастворимых соединений бора (13,5-15,6 мг/кг), чем в черноземно-луговых почвах (6,9-7,0 мг/кг) [8]. Однако коэффициенты биологического поглощения на солонцах наоборот резко снижаются, что связано проявлением антагонизма между борат-ионами и ионами хорошо растворимых солей, в избытке содержащихся в засоленных почвах (рисунок 5). В связи с тем, что ионы кальция выполняют стабилизирующую функцию для бор-полисахаридных комплексов в структуре клеточных стенок, вытеснение из почвенного поглощающего комплекса солонцов ионов Ca^{2+} в обмен на Na^{+} , приводит к снижению степени связывания бора клетками корней.

Подвижность водорастворимых борных соединений зависит от pH среды (рисунок 3) и при высоких показателях pH (увеличении щелочности грунта) большая часть бора находится в связанном состоянии, а количество подвижного бора уменьшается до 0,3 – 0,5 мг/кг сухого грунта, что не может обеспечить растениям оптимальную норму этого микроэлемента. Как правило, это характерно для дерново-песчаных, дерново-подзолистых, серых и светло-серых лесных почв, а также их аналогов в лесостепной зоне с легким гранулометрическим составом и низким содержанием гумуса, где он легко вымывается. Низким содержанием бора (и других элементов) отличаются также песчаные и супесчаные грунты. Именно такие типы почв нуждаются во внесении борных удобрений.

В целом, почвы Золотухинского района характеризуются достаточно широким диапазоном колебаний содержания подвижных соединений бора от 3,16 мг/кг до 0,2 мг/кг, что свидетельствует о контрасте влияния факторов: количества содержания гумуса, механического состава почв, водородного показателя (pH), влияние предшествующих культур. Установленный уровень содержания подвижных соединений бора в черноземах и серых лесных почвах Золотухинского района Курской области характеризуется как средний (в интервале 1,4-3,16 мг/кг почвы) и низкий (менее 1,0 мг/кг почвы). В таких условиях необходимо дифференцированное внесение борсодержащих минеральных удобрений.

Выводы. Химический анализ почвы позволяет оценить как агрохимические показатели, важные для получения урожая, так и общее экологическое состояние почв и грунтов, формирующее качество получаемой сельскохозяйственной продукции [9, 10].

Основным условием стабильности развития Курской области является успешная работа её определяющей отрасли - сельского хозяйства. Вместе с тем, залогом развития сельскохозяйственного производства является сохранение и воспроизводство плодородия земель. Проведение в растениеводстве комплекса агротехнических, агрохимических, фитосанитарных и противоэрозийных ме-

роприятий требует объективной и постоянно обновляемой информации о состоянии почвенного плодородия. Для оценки состояния и динамики почвенного плодородия требуется ежегодное агрохимическое обследование, которое является частью общего мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий.

Бор – уникальный элемент, выполняющий важные физиологические и биохимические функции в клетках растений. Он необходим сельскохозяйственным культурам в течение всей жизни, так как участвует в транспорте углеводов, синтезе клеточных стенок, регулирует проницаемость мембран. Достаточное для растения количество бора повышает интенсивность фотосинтеза, улучшает углеводородный, нуклеиновый и белковый обмен, активизирует деятельность ферментов, благотворно влияет на процессы деления клеток. При этом потребность культур в изучаемом микроэlemente различна. Овощи и фрукты (двудольные) потребляют бора в 10 раз больше, чем злаки (однодольные).

Агрохимический анализ серых лесных почв и черноземов Золотухинского района Курской области позволил оценить как возможные направления гетерогенного распределения соединений бора в изучаемых системах, так и общее экологическое состояние почв, их агрохимические показатели, важные для получения высоких урожаев и качественной сельскохозяйственной продукции.

Изучаемые почвы Золотухинского района характеризуются повышенной кислотностью в диапазоне значений pH солевой вытяжки 4,3 – 4,9, что создает условия для высокой степени подвижности и биодоступности соединений бора для сельскохозяйственных культур. Однако в таких условиях большая часть соединений бора находится в подвижной форме и способна вымываться в грунтовые воды. Учитывая контрастное содержание подвижных соединений бора в пахотном горизонте от среднего уровня (в интервале 1,4-3,16 мг/кг почвы) до низкого (менее 1,0 мг/кг почвы) требуется дифференцированное внесение борсодержащих удобрений.

Список использованных источников

1. Сысо А.И. Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. – 277 с.
2. Алексеенко В.А., Алексеенко Л.П. Геохимические барьеры. – М.: Логос, 2003. – 144 с.
3. Кашин В.К., Убугунов Л.Л. Особенности накопления микроэлементов в зерне пшеницы в Западном Забайкалье // Агрохимия. – 2012. – № 4. – С. 68-76.
4. Орлова Э.Д., Неупокоев А.А. Влияние повышенных концентраций бора на продуктивность и химический состав растений // Агрохимия. – 1990. – № 12. – С. 44-52.
5. Азаренко Ю.А. Закономерности содержания, распределения, взаимосвязей микроэлементов в системе почва-растение в условиях юга Западной Сибири: монография. – Омск: Вариант-Омск, 2013. – 232 с.
6. Кашин В.К. Бор в почвах и растениях Забайкалья // Почвоведение. – 2012. – № 4. – С. 421-428.
7. Азаренко Ю.А. Содержание бора в почвах солонцовых комплексов Омского Прииртышья и боростойчивость растений // Почвоведение. – 2007. – № 5. – С. 562-573.

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

8. Азаренко Ю.А. Содержание микроэлементов в растительности на почвах солонцовых комплексов Омской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2011. - №10(84). – С. 28-33.

9. Глебова И.В., Тутова О.А. Экохимический мониторинг содержания соединений марганца в почвах Курской области // В кн.: Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С.12-16.

10. Глебова И.В., Тутова О.А. Агрохимическая оценка содержания серы в почвах Курской области и целесообразность применения серных удобрений // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. - №4. – С. 11-19.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sy`so A.I. Zakonomernosti raspredeleniya ximicheskix e`lementov v pochvoobrazuyushhix porodax i pochvax Zapadnoj Sibiri. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2007. – 277 s.

2. Alekseenko V.A., Alekseenko L.P. Geoximicheskie bar`ery. – M.: Logos, 2003. – 144 s.

3. Kashin V.K., Ubugunov L.L. Osobennosti nakopleniya mikroelementov v zerne pshenicy v Zapadnom Zabajkal'e // Agroximiya. – 2012. – № 4. – С. 68-76.

4. Orlova E`.D., Neupokoev A.A. Vliyanie povыshenny`x koncentracij bora na produktivnost` i ximicheskij sostav rastenij // Agroximiya. – 1990. – № 12. – С. 44-52.

5. Azarenko Yu.A. Zakonomernosti soderzhaniya, raspredeleniya, vzaimosvyazej mikroelementov v sisteme pochva-rastenie v usloviyax yuga Zapadnoj Sibiri: monografiya. – Omsk: Variant-Omsk, 2013. – 232 s.

6. Kashin V.K. Bor v pochvax i rasteniyax Zabajkal`ya // Pochvovedenie. – 2012. – № 4. – С. 421-428.

7. Azarenko Yu.A. Soderzhanie bora v pochvax solonczovy`x kompleksov Omskogo Priirty`sh`ya i boroustojchivost` rastenij // Pochvovedenie. – 2007. – № 5. – С. 562-573.

8. Azarenko Yu.A. Soderzhanie mikroelementov v rastitel`nosti na pochvax solonczovy`x kompleksov Omskoj oblasti // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2011. - №10(84). – С. 28-33.

9. Glebova I.V., Tutova O.A. E`koximicheskij monitoring soderzhaniya soedinenij margancza v pochvax Kurskoj oblasti // V kn.: Biotexnologicheskie priemy` proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. – С.12-16.

10. Glebova I.V., Tutova O.A. Agroximicheskaya ocenka soderzhaniya sery` v pochvax Kurskoj oblasti i celesoobraznost` primeneniya serny`x udobrenij // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2020. - №4. – С. 11-19.

УДК 631.415.26

ОКУЛЬТУРИВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ОПОДЗОЛЕННЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

НАГОРНЫХ А.В.,

аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ, nagornih89@icloud.com.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ, dunaj-natalya@yandex.ru.

Реферат. Согласно учению основоположника генетического почвоведения В.В. Докучаева серые лесные почвы являются самостоятельным типом почвенного генезиса, сформировавшимся под пологом широколиственных лесов с развитой травянистой растительностью. В таких условиях эволюция почвообразования проходит при ослабленном подзолообразовании благодаря кальцию материнских пород, лесного опада и травянистой растительности. Анаэробное разложение растительного опада не разрушает кальцийсодержащие почвенные минералы, происходит образование органического вещества гуматного типа. Серые лесные среднесуглинистые слабоподзоленные почвы Центрального Черноземья составляют основу пахотных земель региона. Эти почвы характеризуются невысоким естественным плодородием так как они генетически кислые и имеют дефицит азота и фосфора. Понимание природы почвенной кислотности этих почв имеет важное значение для научного обоснования процессов почвообразования и для решения практических задач химической мелиорации (известкования и фосфоритования), внесения минеральных удобрений и других агромероприятий, направленных на улучшение их агрогенетических свойств. В научном мире существует несколько гипотез почвенной кислотности минеральных почв. По мнению Вейтча (*Veitch, 1904*) источником кислотности минеральных почв являются алюминий, железо и марганец. На основании экспериментов Дайкухара (*Daikuhara, 1914*) почвенную кислотность обуславливают соединения алюминия и железа в виде кислых солей, которые в результате гидролиза становятся кислыми.

Ключевые слова: здоровье почвы, почвенная кислотность, агрохимия почв, серые лесные почвы.

CULTURATION AND PRESERVATION OF FERTILITY OF GRAY FOREST PODZOL SOILS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

NAGORNYKH A.V.,

PhD student, Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Kursk State Agrarian University, nagornih89@icloud.com.

DOLGOPOLOVA N.V.,

Doctor of Agricultural Sciences Professor of the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Kursk State Agrarian University, dunaj-natalya@yandex.ru.

Essay. According to the teachings of the founder of genetic soil science V.V. Dokuchaev, gray forest soils are an independent type of soil genesis, formed under the canopy of broad-leaved forests with developed herbaceous vegetation. Under such conditions, the evolution of soil formation takes place with a weakened podzol formation due to the calcium of parent rocks, forest litter, and herbaceous vegetation. Anaerobic decomposition of plant litter does not destroy calcium-containing soil minerals; the formation of organic matter of the humate type occurs. Gray forest medium loamy slightly podzolized soils of the Central Chernozem region form the basis of the region's arable land. These soils are characterized by low natural fertility, as they are genetically acidic and deficient in nitrogen and phosphorus. Understanding the nature of the soil acidity of these soils is important for the scientific substantiation of soil formation processes and for solving practical problems of chemical reclamation (liming and phosphorite), mineral fertilizer application, and other agricultural activities aimed at improving their agrogenetic properties. In the scientific world, there are several hypotheses for the soil acidity of mineral soils. According to Veitch (1904), aluminum, iron and manganese are the sources of acidity in mineral soils. Based on the experiments of Daikuhara (Daikuhara, 1914), soil acidity is caused by aluminum and iron compounds in the form of acid salts, which become acidic as a result of hydrolysis.

Keywords: soil health, soil acidity, soil agrochemistry, gray forest soils.

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Введение. Научные публикации отечественных и зарубежных ученых, а также наши многолетние исследования [1, 2, 3, 4, 5, 6], раскрывающие причины низкого плодородия изучаемых зональных почв дают основание для разработки метода их окультуривания. Комплекс окультуривающих мероприятий должен включать: снижение почвенной кислотности; замедление агрофизической деградации и улучшение водно-воздушного режима; уменьшение подвижного алюминия и улучшение пищевого режима; повышение эффективности использования минеральных удобрений; накопление в почвах органического вещества.

Для снижения уровня почвенной кислотности применяется известь. При известковании происходит замещение водорода почвенного коллоидного комплекса кальцием внесенной извести. Повышение степени насыщения почв кальцием способствует оптимизации водного и воздушного режимов почв, улучшаются условия жизнедеятельности полезных микроорганизмов, снижается отрицательное действие кислой реакции среды на биохимические процессы в растениях. Анализ литературы [7, 8, 9] позволяет нам сделать заключение о том, что исследуемые нами почвы генетически кислые от высокой концентрации ионов водорода и алюминия. Последний в результате гидролиза и его солей также подкисляет почвенный раствор. Поэтому в задачу наших исследований входило изучение особенностей природы почвенной кислотности и разработки путей её снижения [10,11]. Нами изучалась мелиоративная смесь, в состав которой входила известь, фосфоритная мука и сульфат магния. Фосфоритная мука, вносимая в почву большими дозами, рассматривалась, как химический мелиорант, способный образовывать с алюминием комплексные соединения (хелаты). Поскольку алюминий входя в подобные соединения, утрачивает способность гидролизаться, значит фосфоритная мука в виде трехзамещенного фосфата кальция может снижать почвенную кислотность. Осенью 2018 г. в ООО «КурскАгро» Кореневского района Курской области на серой лесной среднетяжелой слабооподзоленной почве на карбонатном лессовидном суглинке был заложен полевой опыт.

Схема опыта включала 5 вариантов: 1. Контроль (без удобрений); 2. Дефекат 5 т/га + фосфоритная мука 2 т/га +MgSO₄ 0,1 т/га-Фон; 3. Фон +навоз 60

т/га; 4. Фон +N₄₀₋₁₂₀P₄₀₋₁₂₀K₄₀₋₁₂₀; 5. Фон+навоз 30 т/га N₂₀₋₆₀P₂₀₋₆₀K₂₀₋₆₀.

Оценка эффективности мелиоративной смеси и удобрений проводилась в звене зернопропашного севооборота озимая пшеница - сахарная свекла – ячмень. В наших исследованиях мы исходили из тех соображений, что почвенная кислотность серой лесной оподзоленной почвы обуславливается как ионами водорода, так и ионами алюминия. Поэтому в полевом опыте нами изучались варианты, в которых вносили большие дозы извести, фосфоритной муки и сульфата магния. Дефекат (CaCO₃) вносился в дозах по гидролитической кислотности для нейтрализации кислотности в водной и солевой вытяжке в результате физико-химического (обменного) вытеснения ионов водорода ионами кальция. Фосфоритная мука рассматривалась нами как вещество, способное образовывать с алюминием комплексные соединения (хелаты), благодаря которым произойдет снижение почвенной кислотности. Известно, что во всех материнских породах и почвах всегда присутствуют значительное количество алюминия. Он входит в состав широко распространенной группы алюмосиликатов. Поэтому его содержание в исследуемой почве достигает до 10 % от общего веса минералов и появляется он в почвах с малой емкостью поглощения и низким содержанием кальция при pH (KCl) 4,5-5,0 и ниже. Для полного связывания подвижного алюминия необходимо вносить большие дозы фосфоритной муки, что сказывается на экономической эффективности вложений. По нашим расчетам для связывания 1 мг алюминия на 100 г почвы необходимо 1,5 ц/га фосфоритной муки содержащей 12% P₂O₅, 32 % извести и некоторые микроэлементы. В исследуемой серой лесной почве, где в течение последних 30 лет не вносятся химические мелиоранты pH (KCl) составляет 4,2 единицы, а преобладающей формой алюминия является самая реактивная форма – ион Al³⁺, содержание которой составляет 0,82-1,88 мг/100 г почвы (таблица 1). При наличии в почве до 2,0 мг Al³⁺ на 100 г почвы эта норма составляет 0,5 т/га. Гидролитическая кислотность почвы составляет 4,5 мг.-экв/100 г почвы (ГОСТ 26212); содержание гумуса - 3,4 % (по Тюрину, Гост 4289); содержание подвижных форм (по Чирикову): P₂O₅ – 10,6. K₂O – 9,2 мг/100 г почвы. Содержание физической глины - 23,3%.

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика почвенного профиля почвы полевого опыта

Горизонт	Глубина	Гумус	pH KCl	Нг	Са	Mg	N /г мг/кг	P ₂ O ₅	K ₂ O	Al3+
				мг-экв/100 г почвы				мг/100 г почвы		
A ₁ (H)	0-23	4,3	4,2	4,5	13,0	4,3	126,0	10,7	9,2	1,88
A ₁ A ₂ (HE)	23-39	2,8	4,4	4,05	15,0	4,0	128,8	11,0	8,2	0,96
A2B(EI)	39-86	1,7	4,6	2,46	18,5	6,5	67,2	11,5	11,5	0.82
B(I)	86-130	1,0	4,5	2,07	20,3	6,3	30,8	12,8	11,8	-
BC(Pi)	130-185	1,1	4,6	1,82	22,0	6,3	39,2	12,0	11,8	-
Ск(Р _к)	185-205	0,84	7,1	0,23	18,0	4,3	28,0	8,8	9,8	-

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Влияние мелиоративной смеси и удобрений на агрохимические показатели темно-серой оподзоленной, 2022 г.

Варианты опыта	рН (KCl)	Нг, мг- экв/100 г почвы	S, мг-экв /100 г почвы	мг /100 г почвы			
				Нш/г	P ₂ O ₅	K ₂ O	Al ₃ ⁺
1. Контроль (без удобрений)	4,2	4,5	27,5	8,9	9,0	10,0	1,90
2. Дефекат 5 т/га + фосфоритная мука 2 т/га +MgSO ₄ 0,1 т/га-Фон	5,8	3,2	28,4	10,8	10,7	9,8	0,96
3. Фон + навоз 60 т/га (последствие)	5,8	3,0	28,7	12,8	14,8	15,0	0,90
4. Фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,5	3,6	27,2	10,8	15,7	16,4	1,14
5. Фон + навоз 30 т/га N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	5,5	3,2	28,0	12,0	14,5	15,2	1,10

Наряду с известкованием мы изучали [12,13,14] и другие пути снижения количества подвижного алюминия. Внесение навоза на фоне мелиоративной смеси по нашему мнению способствует образованию довольно прочных и вместе с тем малоподвижных внутрикмоплексных соединений алюминия с органическим веществом. Для выяснения влияния дефеката, фосфоритной муки и навоза на величину рН водной и солевой вытяжек после трехлетнего взаимодействия почвы и удобрений отбирали образцы из делянок полевого опыта. Результаты анализа приведены в таблице 2.

Определение рН(KCl) указывает на значительный сдвиг реакции в сторону подщелачивания в вариантах, где вносили дефекат в составе мелиоративной смеси. Фосфоритная мука в составе мелиоративной смеси также смещает рН (KCl) в сторону подщелачивания. Это обусловлено тем, что фосфоритная мука связывает обменный алюминий, количество которого при этом уменьшается до 50 % по сравнению с контролем. Вносимая в почву фосфоритная мука способствует образованию комплексных соединений алюминия, в составе которых он не оказывает токсического действия на растения.

Дефекат и фосфоритная мука в составе мелиоративной смеси повышают содержание поглощенного кальция: полная норма извести, рассчитанная эквивалентно по гидролитической кислотности, изменяет величину обменной кислотности с 4,2 до 5,8, а гидролитическая кислотность снизилась с 4,5 до 3,0 мг-экв /100 г почвы, т.е. в полтора раза. Навоз практически не влияет на снижение величины обменной и гидролитической кислотности. Исследования по содержанию фосфора и трансформации его соединений в почве имеют более чем вековую историю. Впервые по этому вопросу опубликованы материалы Вэй (Way, 1850), в России - П.А. Косычева (1881), К.К. Гедройца (1909), несколько позже А.В. Соколова, Ф.В. Чирикова, П.Г. Адерикина (1941, 1970), Д.А. Аскинази (1941), П.А. Дмитриенко (1948), И.Н. Чумаченко (1971), Ю.И. Касицкого (1982) и многих других ученых [15,16,17]. Однако фундаментальные вопросы поведения фосфора в почвенной системе (миграция, мобилизация микроорганизмами и концентрация фосфора в почвах и

растениях) все еще изучены недостаточно, многие теоретические и практические вопросы не решены.

Фосфор в серых лесных пахотных почвах является одним из основных элементов в жизни растений. Он участвует в синтезе органического вещества и кроме того играет важную роль в усвоении растениями азота (Турчин, 1936). Поэтому для поддержания оптимального равновесия между органическими и минеральными формами фосфора в серой лесной почве необходимо комплексное окультурирование, основу которого составляют органические и минеральные фосфорные удобрения и химические мелиоранты. Вопрос о формах фосфорных соединений в почве, их растворимости и доступности растениями является весьма сложным. Сложность его обусловлена тем, что трехосновная ортофосфорная кислота может образовывать соли с катионами щелочноземельных оснований и полуторными окислами с разной степенью основности и растворимости. Растворимость солей зависит от соотношения катионов и полуторных окислов к P₂O₅. При соотношении 1:1 соли водорастворимы, при 2:1 не растворяются в воде, но переходят в раствор слабых кислот, при 3:1 растворяются только в сильных кислотах. Почвенные коллоиды содержащие катионы Fe³⁺, Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, и др. способны активно поглощать огромное количество фосфора и образовывать разной степени растворимости и доступности для растений органо-минеральные соединения. Для оптимизации фосфорного питания растений и сохранения плодородия серых лесных почв необходимо понимать, как изменяются их свойства и сорбционная способность в отношении фосфора. Оптимизация фосфорного режима является важной частью разработки оптимальных параметров свойств почвы. Поэтому многие исследователи считают, что наряду с определением подвижных форм фосфатов следует изучать их фракционный состав. Имеющаяся информация по групповому и фракционному составу фосфатов имеет достаточно противоречивый характер, что предопределяет интерес к проведению исследований в данном направлении. Групповой состав фосфорных соединений темно-серой лесной почвы представлен в таблице 3.

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 - Влияние окультуривания на изменение группового состава почвенных фосфатов, мг/кг почвы

Варианты опыта	Общий фосфор (валовый)	Минеральный	Органический
1. Контроль (без удобрений)	1020	750	270
2. Дефекат 5 т/га + фосфоритная мука т/га +MgSO ₄ 0,1 т/га-Фон	1350	870	480
3. Фон +навоз 60 т/га	1520	930	590
4. Фон +N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1430	970	460
5. Фон+ навоз 30 т/га N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	1480	940	540

Таблица 4 - Фракционный состав фосфора мг /кг почвы

Варианты опыта	Валовой фосфор	Минеральный фосфор	Рыхлосвязанные фосфаты	Алюмофосфаты (Al-P)	Железофосфаты (Fe-P)	Кальцийфосфаты (Ca-P)	Труднорастворимые
1. Контроль (без удобрений)	1020	750	4,7	63	256	136	290,3
2. Дефекат 5 т/га + фосфоритная мука 2 т/га +MgSO ₄ 0,1 т/га-Фон	1350	870	6,9	84	268	178	233,1
3. Фон +навоз 60 т/га	1520	930	8,5	120	347	280	214,5
4. Фон +N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1430	1120	12,0	144	428	320	216,0
5. Фон+навоз 30 т/га N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	1480	1200	10,2	140	420	382	227,8

В исследуемой серой лесной почве общее (валовое) содержание фосфора не превышало 0,13 %. Внесение мелиоративной смеси увеличивало содержание всех групп почвенных фосфатов. При внесении 2 т/га фосфоритной муки в составе мелиоративной смеси содержание валового фосфора увеличилось на 32,6 %, по отношению к контролю. Наибольший прирост общего фосфора отмечен на удобренных вариантах навозом и минеральными удобрениями на фоне мелиоративной смеси. По сравнению с контролем содержание общего фосфора возросло на 43,5–49,0 %. Группа минеральных фосфатов в зависимости от доз вносимых фосфорных удобрений возрастает в абсолютных значениях на 220–320 мг/кг почвы и составляет 62–63 % от общего содержания.

Органические соединения фосфора в почве представлены продуктами биологического синтеза (неспецифичные органофосфаты) и продуктами гумусообразования. Это фосфогумусовые специфические вещества: фосфорные эфиры, относящиеся к соединениям нуклеиновых кислот, фосфолипидам и инозитфосфатам, сахарофосфаты, нуклеопротеиды, гумусовые вещества, нуклеиновые кислоты и т.д. [18,19]. Количество фосфатов органической природы меньше минеральных: в исходной почве в 2 раза, в вариантах с внесением мелиоративной смеси – в 1,8 раза. Содержание органофосфатов практически не меняется от доз фосфора по отношению к валовому содержанию (18,1– 25,6 %), но увеличивается по сравнению с исходной почвой в абсолютных цифрах на 64–130 %. В.Д. Муха (2004) установил, что в результате

различных химических и биологических процессов в почве происходит переход труднорастворимых и малодоступных для растений фосфатов в более усвояемые формы, а часть легкорастворимых форм превращается в менее растворимые (ретроградация фосфора). Чанг и Джексон (Chang, Jackson, 1957) разработали методику более полного фракционирования почвенных фосфатов, основанную на использовании свойств их разного растворения в отдельных растворителях. В ней представлены подвижные фосфаты одновалентных катионов, фосфаты кальция, алюминия, железа и их органических форм. Органические фосфаты включают нуклеопротеиды, фитин, углеводородфосфаты и их производные. До минерализации они недоступны растениям. Чтобы более полно определить, какими соединениями представлен фосфор в исследуемых почвах, мы воспользовались этим методом. Результаты опыта приведены в таблице 4.

Внесение фосфорных удобрений увеличивает содержание фосфора во всех фракциях почвенных фосфатов. Фракция рыхлосвязанных фосфатов, которая является источником для питания растений, составляет очень незначительную часть минеральных фосфатов (0,6–1,0 %) и увеличивается от доз фосфора: при высокой степени обеспеченности содержание фосфора достигает 10,2 мг/кг почвы, а 4,7 мг/кг при средней степени обеспеченности, что составляет прирост в 2,2 раза. На вариантах с мелиоративной смесью проявляется стабильность и равномерность показателей в отличие от контрольных (неизвесткованных) вариантов. Фракция алюмофосфатов Al-P на контрольном

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

варианте почвы находящейся в сельскохозяйственном использовании составила 63 мг/кг почвы. Известкование и фосфоритование мелиоративной смесью повышает содержание данной фракции фосфатов по сравнению с контролем на 21 мг/кг почвы и 33%. Возрастающие дозы фосфора оказывают на содержание фосфора этой фракции незначительное влияние. Совместное использование органических и минеральных удобрений на фоне мелиоративной смеси повысило содержание алюмофосфатов более чем в 2 раза и составило 120-144 мг/кг почвы. Фосфаты, связанные с железом - железофосфаты (*Fe-P*) на удобренных вариантах за 3 года, достигли уровня 347-428 мг/кг почвы, что на 36-67% выше контрольного варианта. Высокие дозы фосфора в процентном выражении несколько уменьшают долю феррофосфатов – 25,3–25,7 против 28,0 % в исходной почве. В структуре всех фракций фосфатов железофосфаты составляют 30-34 %, они менее доступны для питания растений и характеризуются наибольшей стабильностью. Фосфоритная мука в составе мелиоративной смеси увеличила содержание фракции кальцийфосфатов (*Ca-P*) на 31%, а органоминеральная система – на фоне мелиоративной смеси на 74% и составила 280-380 мг/кг почвы.

Труднорастворимая фракция фосфатов, к которым отнесены труднорастворимые фосфаты железа, алюминия, алюможелезофосфаты, фосфаты невыветрившихся минералов материнской породы практически не претерпевает изменений и составляет 37,1–38,8 %.

Фосфат буферная способность почв определялась нами для диагностирования, прогнозирования и оптимизации их агроэкологического состояния. Фосфат-буферная способность характеризует закономерность мобилизации-иммобилизации фос-

фора в почвах, условия перехода его из твердой фазы в почвенный раствор и наоборот [20,21]. В отобранных образцах определены параметры показателей фосфат-буферной способности темно-серой оподзоленной почвы длительного экстенсивного и разнородного интенсивного использования. Оценку фосфат-буферности осуществляли по следующим показателям: буферная емкость почвы в положительном (БЕп) и в отрицательном (БЕн) крыле кривой буферности (в баллах); коэффициент буферной асимметрии, который определяется по уравнению: $KBA = BEп / BEп + BEн$ – соотношение между положительной и отрицательной буферными емкостями; общий оценочный показатель буферности (в баллах по формуле: $ООПБ = [(BEп + BEн) \times (1 - KBA)]$). Отметим, что буферная емкость в положительном крыле (БЕп) характеризует иммобилизационную, а в отрицательном (БЕн) – мобилизационную способность почвы относительно того или иного элемента плодородия, в частности фосфора. В таблице 15 показано значение определенных показателей фосфат-буферности темно-серой лесной почвы в зависимости от внесенных удобрений, известки и фосфоритной муки.

Результаты исследований показывали, что рР (отрицательный десятичный логарифм активности фосфатных ионов) на контрольном варианте (без внесения удобрений и известки) составлял 5,8 единиц, что свидетельствует о слишком низкой подвижности фосфора. В то же время при внесении известки было отмечено достаточно значительное снижение, по сравнению с абсолютным контролем, рР – от 5,8 до 5,5 единиц, что следует рассматривать как положительное явление в мобилизации фосфатов исследуемой темно-серой лесной почвы.

Таблица 5 – Показатели фосфат-буферности темно – серой лесной оподзоленной почвы, 2021 г.

Варианты опыта	рН	рР	Буферная емкость, баллы		КБА	ООПБ, баллы
			БЕп	БЕн		
1. Контроль (без удобрений)	5,0	5,8	9,00	0,01	0,99	0,01
2 Дефекат 3 т/га + фосфоритная мука 2 т/га (2 год действия)	6,2	5,5	11,2	0,06	0,98	0,13
3. Навоз 60 т/га (2 год действия) (в среднем 10 т на 1 га севооборотной площади)	6,4	5,8	8,52	0,02	0,99	0,01
4. N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	4,7	5,4	8,50	0,23	0,95	0,45
5. Навоз 60 т/га + дефекат 3 т/га + фосфоритная мука 2 т/га (2 год действия)	5,6	5,6	7,01	0,08	0,97	0,16
6. Дефекат 3 т/га + фосфоритная мука 2 т/га (2 год действия) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,3	5,2	7,12	0,46	0,86	0,95
7. Навоз 30 т/га + дефекат 3 т/га + фосфоритная мука 2 т/га (2 год действия); + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,8	5,2	9,85	0,30	0,92	0,62

Это также подтверждается показателем фосфат-мобилизационной буферной емкости (Бен повысилась по сравнению с контролем от 0,01 до 0,06 балла) и общим оценочным показателем буферности (ООПБ повысился с 0,01 до 0,98 балла). Полученные нами данные согласуются с выводами многих ученых [22,23,24] о положительном влиянии известкования в этом случае на уровень доступности растениям почвенных фосфатов. Несмотря на низкую эффективность известкования, как такового, не исключено, что под влиянием химических мелиорантов происходит перегруппировка фосфатных фракций почвы и частичный переход малоподвижной железо- и алюмофосфатов кислой почвы в моно- и дикальций-фосфаты нейтрализованной почвы. С внесением извести (вариант 2) pH водный повысился значительно - на 1,2 единицы, благодаря высокой буферности исследуемой почвы относительно щелочных нагрузок. Применение одних только органических удобрений, а также одновременного их внесения с известью (варианты 3 и 5) не повлияло на изменение параметров pH и pP почвенного раствора. Мы связываем такое состояние с высокой щелочной и фосфат-иммобилизационной буферной емкостью исследованной темно-серой лесной почвы. Только на вариантах с внесением навоза (вариант 3) и извести вместе с минеральными удобрениями (вариант 7) и на варианте применения одних только минеральных (вариант 4) удобрений активность фосфатных и водородных ионов заметно повысилась.

Неоднозначный и далеко еще неопределенный характер поведения фосфатных ионов в исследуемой темно-серой лесной почве обусловлен, вероятно, сложными процессами органо-минерального комплексобразования, спецификой протекания окислительно-восстановительных, и органо-минеральных трансформаций. Наиболее четким и закономерным оказалось влияние высокоактивных минеральных удобрений на изменение параметров фосфат-буферной способности и pH водной суспензии почвы.

Следовательно, усиление подвижности фосфатных ионов и улучшение фосфат-буферных свойств темно-серой лесной почвы происходит под влиянием длительного применения минеральных удобрений в условиях одновременного их внесения с органическими удобрениями и известью. Одно только известкование, хотя и существенно влияет на мобилизацию внутрипочвенного фосфатного ресурса, однако может привести к быстрому его истощению. Внесение органических удобрений, как отдельно, так и вместе с известью, не повлияло на подвижность фосфора.

Улучшение фосфатной функции почвы наиболее выразительно произошло на вариантах № 5, 6 и 7-значение показателей pP уменьшилось от 5,9 на контроле до 5,3 и 5,2 единицы. Аналогичная направленность изменений на этих вариантах на-

блюдается также с изменением показателей ООПБ и КБА (таблица 1). Следовательно, наиболее существенно фосфатная функция исследуемой нами почвы (способность почвы обеспечивать растения питательным фосфором) достигается на варианте органо-минеральной системы удобрения на фоне известкования. Повышение ООПБ до 0,92 и БЕН до 0,46 баллов, а также снижение коэффициента буферной асимметрии до 0,88 свидетельствует о том, что при такой системе питания удастся достичь наиболее благоприятных условий для саморегуляции фосфатного режима и оптимизации фосфатного питания растений. Можно отметить, что на варианте с применением органо-минеральной системы удобрения на фоне известкования способствует наибольшей мобилизации фосфат-ионов и улучшению фосфатной функции почвы.

Эффективность фосфоритной муки в составе мелиоративной смеси равна 70-80 % от равноценной дозы (по содержанию P_2O_5) суперфосфата.

Использование фосфоритной муки в мелиоративной смеси в дозе 2 т/га позволяет за ротацию севооборота повысить в почве содержание подвижного фосфора в пахотном слое на 40-50 мг/кг и довести его до оптимального уровня, т.е. фосфоритная мука служит надежным средством формирования целенаправленных фосфатных фонов почв.

Фосфоритная мука в составе мелиоративной смеси снижает кислотность, при этом карбонат кальция $CaCO_3$ превращается в растворимую форму бикарбонат кальция $Ca(HCO_3)_2$, а трехзамещенный фосфат кальция переходит в растворимую форму $Ca(H_2PO_4)_2$. Химический состав фосфоритной муки позволяет с полным основанием считать её комплексным минеральным макро- и микро-элементным удобрением длительного действия на питательный режим выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Темно-серые лесные слабоподзоленные почвы Курской области характеризуются преимущественно слабокислой реакцией среды и средним содержанием гумуса. Внесение фосфоритной муки позволяет, с одной стороны, стабилизировать кислотно-основное состояние почвы, а с другой стороны - оптимизировать содержание подвижного фосфора. Это обусловлено генетическими особенностями оподзоливания верхнего гумусово-элювиального горизонта и образования гумусово-иллювиального горизонта, т.е. почвенный профиль этой почвы дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу.

Установлено, что нейтрализующее действие мелиоративной смеси в пахотном горизонте оказалось более эффективным, нежели дефекат. Агрохимический анализ почвы показал, что внесение фосфоритной муки 2 т/га в составе мелиоративной смеси повышало содержание доступного фосфора в пахотном слое до 86 мг/кг почвы.

Прибавка урожая сои в первый год действия мелиоративной смеси составила 5,4 ц/га, при урожайности на контрольном варианте (без химической мелиорации) равной 26,3 ц/га.

Урожайность озимой пшеницы в полевом опыте в 2021 г. на контрольном варианте составила 54 ц/га. Мелиоративная смесь способствовала повышению урожайности озимой пшеницы. При этом увеличение дозы фосфоритов до 2 т/га дало прибавку урожая в 12 ц/га.

Вывод. Последействие извести в виде дефека-та, фосфоритной муки и сернокислого магния позволило существенно повысить урожайность сахарной свеклы. Прибавки урожая корнеплодов сахарной свеклы составляли 120-150 ц/га по раз-ноудобренным вариантам по сравнению с контро-

лем. Наиболее экономически эффективным прие-мом внесения мелиоративной смеси под сахарную свеклу является её совместное применение с ми-неральными удобрениями $N_{60}P_{60}K_{60}$, на фоне по-следействия навоза-30 т/га. Чистый доход на дан-ном варианте составлял 70 тыс. руб., а уровень рентабельности 164 %. На основе рекомендован-ной технологии с применением разработанной ме-лиоративной смеси была получена средняя уро-жайность фабричной сахарной свеклы 58 т/га. Производство фосфоритной муки из месторожде-ний «Курского саморода» и внесение её в почву в гранулированном виде является рентабельным, так как затраты на 1 т составляют около 40 % относи-тельно затрат на производство двойного супер-фосфата.

Список использованных источников

1. Экология пахотных земель Центрального Черноземья в условиях антропогенного воздействия / А.И. Стифеев, О.В. Никитина, В.И. Лазарев, Р.А. Зиновьев // Вестник Курской государственной сель-скохозяйственной академии. - 2020. - №5. - С. 37 – 45.
2. Масютенко Н.П., Нагорная О.В. Влияние агрофитоценозов на почвенную экосистему в агроланд-шафте // В кн.: Флора и растительность Центрального Черноземья – 2005 (март 2005): материалы науч-ной конференции. – Курск, 2005. - С. 123–125.
3. Долгополова Н.В., Пиголев И.Я. Почвенно-климатические условия и эффективность минеральных удобрений в Центрально-Черноземной зоне // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016 -№ 8. - С. 55-57.
4. Масютенко Н.П., Нагорная О.В. Экологические проблемы сельскохозяйственного землепользова-ния в агроландшафте // В кн.: Экология. окружающая среда и здоровье населения Центрального Черно-земья (июнь 2005): материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2005. -С. 199-202.
5. Долгополова Н.В. Природные вещественно-энергетические ресурсы в классических севооборотах // Региональный вестник. – 2019. - № 1 (16). – С. 11-13.
6. Стифеев А.И., Никитина О.В., Кемов К.Н. Состояние почв Центрального Черноземья и необходи-мость воспроизводства их плодородия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной ака-демии. - 2018. - № 1. - С. 10 – 14.
7. Долгополова Н.В. Плодородие почвы, как природный вещественно-энергетический поток в сево-оборотах агроландшафта // Региональный вестник. – 2019. - № 3 (18). – С. 40-42.
8. Нагорная О.В. Изменение экологического состояния черноземных почв под воздействием антро-погенного фактора // В кн.: Региональные проблемы почвоведения, земледелия, экологии Центрального Черноземья (февраль 2006): материалы научно-практической конференции Докучаевского общества почвоведов. – Курск, 2006. - С. 66–68.
9. Стифеев А.И., Лазарев В.И., Никитина О.В. Роль микроорганизмов в круговороте веществ и поч-венном плодородии Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйствен-ной академии. - 2019. - № 9. - С. 22 – 29.
10. Dolgoplova N.V., Batrachenko E.A. The modification of physical and chemical properties of dark gray forest-steppe soils under the influence of water processes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineer-ing and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. - С. 52022.
11. Нагорная О.В. Изменение гумусного состояния черноземов Курской области под действием ан-тропогенного фактора // В кн.: Проблемы почвоведения, земледелия, экологии Центрального Чернозе-мья (апрель 2007): материалы научно-практической конференции Докучаевского общества почвоведов . – Курск, 2007. - С. 9–11.
12. Рекультивация нарушенных земель и технологии их реабилитации на территории Центрального Черноземья / А.И. Стифеев, О.В. Никитина, Е.А. Бессонова, К.Н. Кемов // Международный сельскохо-зяйственный журнал. - 2017. - № 6. - С. 34-38.
13. Долгополова Н.В., Широких Е.В. Состав органического вещества в профиле чернозема типично-го стрелецкого заповедного участка // Региональный вестник. – 2016. - № 1 (2). - С. 25-27.

14. Нагорная О.В. Влияние сельскохозяйственного использования на лабильную фракцию гумусовых веществ чернозема типичного Сборник докладов научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общества почвоведов имени В.В. Докучаева» «Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия» (декабрь 2013). – Курск, 2013. – С. 107–110.
15. Коняев Н.В., Кошелев С.А., Атаманова Е.Г. Обоснование технологии внесения ЖОУ // В кн.: Молодежь и наука: Шаг к успеху. Сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет. – 2020. – С. 238–242.
16. Долгополова Н.В. Динамика элементов питания при возделывании яровой твердой пшеницы по различным предшественникам и фонам удобренности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 51–53.
17. Состояние почв Российской Федерации и основные направления стабилизации и повышения их плодородия / А.И. Стифеев, Е.А. Бессонова, О.В. Никитина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 49–52.
18. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. – № 2 (3). – С. 27–29.
19. Никитина О.В., Стифеев А.И., Проскурин В.А. Проблемы биологизации земледелия в условиях Центрально-Чернозёмного региона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №5. – С. 6 – 12.
20. Малышева Е.В., Долгополова Н.В. Разновидности микроорганизмов в зависимости от обработки почвы // Региональный вестник. – 2021. – № 2 (58). – С. 38–41.
21. Масютенко Н.П., Нагорная О.В. Влияние удобрений. типа севооборота. экспозиции склона и вида угодий на динамику содержания микробной биомассы в черноземе типичном // Агрохимия. – 2009. – №5. – С.1–7.
22. Рекультивация нарушенных земель и технологии их реабилитации на территории Центрального Черноземья / А.И. Стифеев, О.В. Никитина, Е.А. Бессонова, К.Н. Кемов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 6. – С. 34–38.
23. Dolgopolova N V 2015 The influence of predecessors on the yield and grain quality of winter wheat crops Bulletin of Kursk State Agricultural Academy 5p 49 Hadasch S, Laidig F, Macholdt J, Bönecke E and Piepho H P 2020 Trends in mean performance and stability of winter wheat and winter rye yields in a long-term series of variety trials Field Crops Research 252.
24. Агроэкологическое состояние пахотных земель и основные направления воспроизводства их плодородия в Центральном Черноземье / А.И. Стифеев, В.И. Лазарев, Н.А. Хижняков и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 9. – С. 99–103.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. E`kologiya paxotny`x zemel` Central`nogo Chernozem`ya v usloviyax antropogennogo vozdejstviya / A.I. Stifeev, O.V. Nikitina, V.I. Lazarev, R.A. Zinov`ev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2020. – №5. – S. 37 – 45.
2. Masyutenko N.P., Nagornaya O.V. Vliyanie agrofitocenozov na pochvennyuyu e`kosistemu v agrolandshafte // V kn.: Flora i rastitel`nost` Central`nogo Chernozem`ya – 2005 (mart 2005): materialy` nauchnoj konferencii. – Kursk, 2005. – S. 123–125.
3. Dolgopolova N.V., Pigorev I.Ya. Pochvenno-klimaticheskie usloviya i e`ffektivnost` mineral`ny`x udobrenij v Central`no-Chernozemnoj zone // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2016 -№ 8. – S. 55–57.
4. Masyutenko N.P., Nagornaya O.V. E`kologicheskie problemy` sel'skoxozyajstvennogo zemlepol'zovaniya v agrolandshafte // V kn.: E`kologiya. okruzhayushhaya sreda i zdorov'e naseleniya Central`nogo Chernozem`ya (iyun` 2005): materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk, 2005. -S. 199–202.
5. Dolgopolova N.V. Prirodny`e veshhestvenno-e`nergeticheskie resursy` v klassicheskix sevooborotax // Regional`ny`j vestnik. – 2019. – № 1 (16). – S. 11–13.
6. Stifeev A.I., Nikitina O.V., Kемov K.N. Sostoyanie pochv Central`nogo Chernozem`ya i neobxodimost` vosproizvodstva ix plodorodiya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 1. – S. 10 – 14.
7. Dolgopolova N.V. Plodorodie pochvy`, kak prirodny`j veshhestvenno-e`nergeticheskij potok v sevooborotax agrolandshafta // Regional`ny`j vestnik. – 2019. – № 3 (18). – S. 40–42.
8. Nagornaya O.V. Izmenenie e`kologicheskogo sostoyaniya chernozemny`x pochv pod vozdejstviem antropogennogo faktora // V kn.: Regional`ny`e problemy` pochvovedeniya, zemledeliya, e`kologii Central`nogo Chernozem`ya (fevral` 2006): materialy` nauchno-prakticheskoy konferencii Dokuchaevskogo obshhestva pochvovedov. – Kursk, 2006. – S. 66–68.

9. Stifeev A.I., Lazarev V.I., Nikitina O.V. Rol' mikroorganizmov v krugovorote veshhestv i pochvennom plodorodii Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2019. - № 9. - S. 22 – 29.
10. Dolgopolova N.V., Batrachenko E.A. The modification of physical and chemical properties of dark gray forest-steppe soils under the influence of water processes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. - S. 52022.
11. Nagornaya O.V. Izmenenie gumusnogo sostoyaniya chernozemov Kurskoj oblasti pod dejstviem antropogennogo faktora // V kn.: Problemy pochvovedeniya, zemledeliya, e'kologii Central'nogo Chernozem'ya (aprel' 2007): materialy nauchno-prakticheskoy konferencii Dokuchaevskogo obshhestva pochvovedov. – Kursk, 2007. - S. 9–11.
12. Rekul'tivaciya narushennyx zemel' i texnologii ix reabilitacii na territorii Central'nogo Chernozem'ya / A.I. Stifeev, O.V. Nikitina, E.A. Bessonova, K.N. Kemov // Mezhdunarodnyj sel'skoxozyajstvennyj zhurnal. - 2017. - № 6. - S. 34-38.
13. Dolgopolova N.V., Shirokix E.V. Sostav organicheskogo veshhestva v profile chernozema tipichnogo strelecckogo zapovednogo uchastka // Regional'nyj vestnik. – 2016. - № 1 (2). - S. 25-27.
14. Nagornaya O.V. Vliyanie sel'skoxozyajstvennogo ispol'zovaniya na labil'nyu frakciyu gumusovyx veshhestv chernozema tipichnogo Sbornik dokladov nauchno-prakticheskoy konferencii Kurskogo otdeleniya MOO «Obshhestva pochvovedov imeni V.V. Dokuchaeva» «Agroe'kologicheskie problemy pochvovedeniya i zemledeliya» (dekabr' 2013). – Kursk, 2013. - S. 107–110.
15. Konyaev N.V., Koshelev S.A., Atamanova E.G. Obosnovanie texnologii vneseniya ZhOU // V kn.: Molodezh' i nauka: Shag k uspehu. Sbornik nauchnyx statej 4-j Vserossijskoj nauchnoj konferencii perspektivnyx razrabotok molodyx uchenyx. Yugo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet; Moskovskij politexnicheskij universitet. - 2020. - S. 238-242.
16. Dolgopolova N.V. Dinamika e'lementov pitaniya pri vozdeystvovanii yarovoj tverdoj pshenicy po razlichnym predshestvennikam i fonam udobrennosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. - № 4. - S. 51-53.
17. Sostoyanie pochv Rossijskoj Federacii i osnovny'e napravleniya stabilizacii i povysheniya ix plodorodiya / A.I. Stifeev, E.A. Bessonova, O.V. Nikitina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2015. - № 1. - S. 49-52.
18. Dolgopolova N.V. Faktory plodorodiya v biologicheskom zemledelii lesostepi central'nogo Chernozem'ya // Regional'nyj vestnik. – 2016. - № 2 (3). - S. 27-29.
19. Nikitina O.V., Stifeev A.I., Proskurin V.A. Problemy biologizacii zemledeliya v usloviyax Central'no-Chernozem'nogo regiona // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - №5. - S. 6 – 12.
20. Maly'sheva E.V., Dolgopolova N.V. Raznovidnosti mikroorganizmov v zavisimosti ot obrabotki pochvy // Regional'nyj vestnik. – 2021. - № 2 (58). - S. 38-41.
21. Masyutenko N.P., Nagornaya O.V. Vliyanie udobrenij. tipa sevooborota. e'kspozicii sklona i vida ugodij na dinamiku soderzhaniya mikrobnj biomassy v chernozeme tipichnom // Agroximiya. - 2009. - №5. – S.1-7.
22. Rekul'tivaciya narushennyx zemel' i texnologii ix reabilitacii na territorii Central'nogo Chernozem'ya / A.I. Stifeev, O.V. Nikitina, E.A. Bessonova, K.N. Kemov // Mezhdunarodnyj sel'skoxozyajstvennyj zhurnal. - 2017. - № 6. - S. 34-38.
23. Dolgopolova N V 2015 The influence of predecessors on the yield and grain quality of winter wheat crops Bulletin of Kursk State Agricultural Academy 5p 49 Hadasch S, Laidig F, Macholdt J, Bönecke E and Piepho H P 2020 Trends in mean performance and stability of winter wheat and winter rye yields in a long-term series of variety trials Field Crops Research 252.
24. Agroe'kologicheskoe sostoyanie paxotnyx zemel' i osnovny'e napravleniya vosproizvodstva ix plodorodiya v Central'nom Chernozem'e / A.I. Stifeev, V.I. Lazarev, N.A. Xizhnyakov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2016. - № 9. - S. 99-103.

УДК 635.042

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УКОРЕНЯЕМОСТИ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА
(*VITIS* L.) В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

СИМАХИН М.В.,

научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, simakhin1439@yandex.ru, +7 (915) 317-48-93.

ПАНОВА М.Б.,

старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, mb_eto_ya@mail.ru, +7 (991) 177-34-68.

ПАШУТИН В.Р.,

младший научный сотрудник, Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, ivanvasilevic17@gmail.com, +7 (916) 674-30-59.

ДОНСКИХ В.Г.,

научный сотрудник, Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, donskih.65@yandex.ru, +7 (967) 269-01-84.

ЛАДЫЖЕНСКАЯ О.В.,

научный сотрудник, Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, o.ladyzhenskaya91@mail.ru, +7 (916) 887-74-57.

Реферат. В настоящее время виноград стал культурой, популярной у садоводов-любителей и фермеров далеко за пределами зоны промышленного виноградарства. В связи с возрастающим интересом к культуре, увеличивается и потребность в посадочном материале. При этом, большое значение имеет подбор сортов, пригодных для центральной России, отличающихся повышенной устойчивостью. Для таких сортов требуется разработка оптимальной технологии размножения, необходимой для получения качественного посадочного материала. Эта проблема является актуальной и практически значимой. Учеты проводили по общепринятым методикам 20-21 марта 2022 г. и 2023 г (2 года) на черенках сортов: 'Аленушка', 'Галахад', 'Гелиодор', 'Кеша', 'Столетие', 'Цимус', 23-13-8 и 'Reliance Pink Seedless'. Проведенные исследования показали различия в укоренении черенков сортов винограда как между собой, так и в зависимости от стимулятора. На основании проведенных исследований можно сделать вывод об индивидуальной реакции сортов различного происхождения на формирование корней на черенках, как в контроле, так и при использовании геля Clonex. По результатам исследования обнаружено, что стимулятор корнеобразования Clonex оказал положительное воздействие на укореняемость, при этом на параметры развития саженцев влияние установлено менее существенное.

Ключевые слова: виноград, столовые сорта, Московская область, укореняемость, черенок.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ROOTING VARIETIES OF GRAPES (*VITIS* L.)
IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION**

SIMAKHIN M.V.,

researcher, PhD in Agricultural Sciences, Main botanical garden named after Tsitsin RAS, simakhin1439@yandex.ru, +7 (915) 317-48-93.

PANOVA M.B.,

Senior Researcher, PhD in Agricultural Sciences, Main botanical garden named after Tsitsin RAS, mb_eto_ya@mail.ru, +7 (991) 177-34-68.

PASHUTIN V.R.,

junior researcher, Main botanical garden named after Tsitsin RAS, ivanvasilevic17@gmail.com, +7 (916) 674-30-59.

DONSKIKH V.G.,

researcher, Main botanical garden named after Tsitsin RAS, donskih.65@yandex.ru, +7 (967) 269-01-84.

LADYZHENSKAYA O.V.,

researcher, Main botanical garden named after Tsitsin RAS, o.ladyzhenskaya91@mail.ru, +7 (916) 887-74-57.

Essay. Currently, grapes have become a crop popular among amateur gardeners and farmers far beyond the zone of industrial viticulture. Due to the growing interest in culture, the need for planting material is also increasing. In this regard, the selection of varieties suitable for central Russia and characterized by increased resistance is of great importance. For such varieties, the development of optimal propagation technology necessary to obtain high-quality planting material is required. This problem is relevant and practically significant. Censuses were carried out according to generally accepted methods on March 20-21, 2022 and 2023 on the varieties: 'Alenushka', 'Galahad', 'Heliodor', 'Kesh', 'Stoletie', 'Tsimus', 23-13-8 and 'Reliance Pink Seedless'. The conducted studies showed differences in the rooting of cuttings of grape varieties, both among themselves and depending on the stimulant. Based on the studies conducted, we can conclude about the individual response of varieties of different origins to the formation of roots on cuttings, both in the control and when using Clonex gel. According to the results of the study, it was found that the root formation stimulator Clonex had a positive effect on rooting, while the effect on the development parameters of seedlings was less significant.

Keywords: grapes, table varieties, Moscow region, rooting, plant cuttings.

Введение. На сегодняшний день виноградарство на территории России только наполовину обеспечено собственным посадочным материалом, остальную долю составляет импортный посадочный материал, который зачастую непригоден к нашим условиям произрастания [11]. В мировой практике виноград получают преимущественно путем черенкования [1]. С экономической точки зрения и наиболее действенным способом является укоренение одревесневшими черенками [5, 6, 8, 9]. При этом стоит отметить, что такой способ размножения имеет место быть в регионах свободных от филлоксеры. Главное преимущество корнесобственных растений по сравнению с привитыми будет в низкой себестоимости саженцев [3]. Повышенный интерес представляют современные стимуляторы корнеобразования, обладающие высокой физиологической активностью [14].

В настоящее время виноград является культурой, популярной у садоводов-любителей и фермеров далеко за пределами зоны промышленного виноградарства. В связи с возрастающим интересом к культуре, увеличивается и потребность в посадочном материале. Получение качественного посадочного материала, особенно корнесобственного, является острой проблемой для северной зоны его выращивания [15]. В связи с этим, большое значение имеет подбор сортов, пригодных для центральной России, отличающихся повышенной зимостойкостью и устойчивостью к грибным заболеваниям. Но при этом, сорта гибридного происхождения часто отличаются более низкой корнеобразовательной способностью, чем сорта, относящиеся к виду *Vitis vinifera* L. [4]. Все сорта, включенные в схему опыта, пользуются интересом и спросом у виноградарей, занимающихся культурой севернее границы промышленной зоны виноградарства России, относятся к рано созревающим бессемянным (по типу стenospermocarpii) сортам [12]. Вопрос укоренения черенков этих сортов,

получения качественного посадочного материала, является актуальным и практически значимым.

Объекты и методы исследования. В схему настоящего эксперимента были включены сорта, имеющие различное генетическое происхождение и полученные в разных странах: 'Аленушка', 'Галахад', 'Гелиодор', 'Кеша', 'Столетие', 'Цимус', 23-13-8 и 'Reliance Pink Seedless'.

Сорт Аленушка (тип Black finger). Относится к сортам, происхождение которых неизвестно. Сорт по срокам созревания является ранне-средним. Ягода отличается крупным размером, удлинено-овальной формы с заостренным кончиком. Окраска темно-синяя, даже почти черная, вкус гармоничный. Средний вес ягоды 10 г. Класс бессемянности III.

Сорт Галахад относится к столовым и имеет гибридное происхождение. Является раннеспелым (95-100 дней). Ягоды от светло-зеленых до янтарно-желтых, форма овально-яйцевидная, средний вес 10-12 г. При полном их созревании появляется матовый восковой налет.

Сорт Гелиодор – бессемянная гибридная форма винограда сложного межвидового происхождения, селекции В.В. Загоруйко (Украина). Сорт очень раннего срока созревания (95-100 дней), ягода белая, удлинено-овальная, крупная для бессемянного сорта, с мускатным ароматом, встречаются рудиментарные семена (IV класс бессемянности).

Сорт Кеша относится к столовым сортам раннего и среднераннего срока созревания (122-130 дней), селекция ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. Ягоды крупные, белые, овальной формы, средний вес составляет 10-12 г. Число семян колеблется от 1 до 3. Ягоды характеризуются гармоничным вкусом, обладают повышенным сахаронакоплением.

Сорт Столетие (Кишмиш столетие, Centennial Seedless) был выведен на опытной станции Дэвис в Калифорнии (США). При этом были использованы сорта и внутривидовые гибридные формы, относящиеся к виду *Vitis vinifera* L. Сорт ранне-

среднего срока созревания, ягода белая, овальная, крупная для бессемянного сорта, с легким мускатным ароматом, семена отсутствуют (II класс бессемянности).

Цимус гибридная форма столового назначения. Частная селекция, получен О.М. Писанко, Украина. По срокам созревания относится к сверх- и очень ранним. Средняя масса ягоды составляет 4-5 г. Форма ягоды овальная, белого цвета, солнечная сторона приобретает золотистый оттенок. Во вкусе ярко выражен мускатный аромат цитронного типа. Цимус относится к IV классу бессемянности.

Сорт Рилайнс пинк сидлесс (Reliance Pink Seedless) получен в Университете штата Арканзас (США) и является сложным комплексным гибридом, при создании которого были использованы сорта, имеющие в генотипе виды *Vitis labrusca* L., *Vitis vinifera* L., *Vitis aestivalis* Michx. Сорт раннего срока созревания (105-110 дней). Ягода розовая, округлая, мелкая, имеет слабый лабрусковидный аромат, семена отсутствуют (I класс бессемянности).

Для закладки опыта были использованы стандартные одно или двух глазковые черенки винограда из однолетних вызревших побегов. Черенки для опытов отбирались в диаметре 5-6 мм и в длину 40 см. Отобранные черенки замачивали в воде в

течение суток, просушивали и парафинировали верхний срез [10]. Опытные черенки помещали в стимулятор корнеобразования. В качестве субстрата был использован кокос. В качестве стимулятора корнеобразования вода (контроль) и гель Clonex, рекомендованный для укоренения черенков многолетних культур. Clonex (4-indolyl-3-butyric acid 3) (произведено в Великобритании) представляет собой вязкий гель, содержащий полный набор необходимых микроэлементов. В отличие от жидкостей и порошков, Clonex остаётся в контакте со стеблем на протяжении всего периода укоренения [2].

Учеты проводили по общепринятым методикам 20-21 марта 2021 г., 2022 г. и 2023 г. (3 года) после 21 суток укоренения (1-2 марта). При этом проводился подсчет сформированных на черенках корней, измерялась их длина, отмечалось наличие разветвлений (порядок ветвления). Также учитывалась длина развившегося побега саженца и количество листьев на нем.

Анализ экспериментальных данных выполнен в программе Microsoft Excel и IBM SPSS методами описательной статистики и однофакторного дисперсионного анализа [13]. Проверка нормальности распределения выполнена по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка [7].



Рисунок 1 - Укорененные черенки сортов винограда: а) 'Reliance Pink Seedless' – контроль; б) 'Reliance Pink Seedless' – Clonex; в) 'Столетие' – контроль; г) 'Столетие' – Clonex

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

Результаты исследований и обсуждение. Параметры развития черенков визуально имеют изменчивость (рисунок 1). Проверка методом Колмагорова-Смирнова показала, что признаки (число корней, средняя длина корней) имеют нормальное распределение. Двухфакторные дисперсионные анализы об изменчивости параметров в зависимости от сортовых особенностей и использования стимулятора корнеобразования показали достоверность влияния факторов на изучаемые признаки. Наименьшее число корней (0,2 шт.) и их средняя суммарная длина (1,48 мм) отмечена у сорта 'Цимус'. Самое большое количество корней (36,78 шт) при максимальной их суммарной длине 39,08 мм отмечено у сорта 'Reliance Pink Seedless'. У сорта 'Аленушка' (16,65 шт. и 39,43 мм) и у гибрида 23-13-8 (7,83 шт. и 32,07 мм) при среднем количестве корней их суммарная длина высокая. При сравнении развития корней у черенков с

Clonex (9,82 шт.) и контрольным (14,26 шт.) вариантом выявлены существенные различия в числе корней. Сравнение по сортам в зависимости от стимулятора корнеобразования показало положительный эффект Clonex на число корней у сорта 'Reliance Pink Seedless' (28,67 шт. в контроле и 44,88 шт. при использовании Clonex).

Как выяснилось, сорт 'Цимус' показал наихудший процент укоренения (12,2 %) и развития саженцев. Сорта 'Аленушка', 'Столетие' и 'Reliance Pink Seedless' показали высокий процент укоренения (99 %, 85 % и 94,6 % соответственно) и развития саженцев. В целом Clonex (59,0 % при контроле и 72,5% со стимулятором) показал положительное действие на процент укореняемости черенков сортов. В целом на развитие укорененных черенков Clonex не оказал существенного воздействия (таблица 1).

Таблица 1 - Результаты дисперсионного анализа об изменчивости параметров черенков в зависимости от сортовых особенностей и стимуляторов корнеобразования и статистический анализ выборки

Сорт или отборная форма	Стимулятор корнеобразования	Среднее		Медиана		%
		число корней, шт	средняя длина корней, мм	порядок ветвления корней	число листьев, шт	
Аленушка	Контроль	14,7bc	37,5cd	2	9	99,0
Галахад		0,53a	2,48a	1	1	13,3
Гелиодор		7,20b	28,19c	2	1	40,0
Кеша		2,57a	9,53ab	1	1,5	63,3
Столетие		11,23b	27,29c	2	3	85,0
Цимус		0,25a	0,31a	0	2	4,0
23-13-8		6,86b	34,18cd	2	5	74,3
Reliance Pink Seedless		28,67c	44,87d		4	93,4
Аленушка	Clonex	18,6bc	41,36d	2	7	99,0
Галахад		4,07ab	8,96ab	1	1	41,7
Гелиодор		6,20b	27,72c	1,5	1	78,3
Кеша		8,43b	27,24c	2	2	85,0
Столетие		11,55b	31,46c	2	1	85,0
Цимус		0,40a	2,96a	0	0,5	20,4
23-13-8		8,94b	29,69	2	3	74,4
Reliance Pink Seedless		44,88d	33,29cd	2	1	95,8
Контроль		9,82a	26,31	1,5	3,3	59,0
Clonex	14,26b	27,40	1,6	2,1	72,5	
Аленушка	16,65e	39,43d	2,0	8,0	99,0	
Галахад	2,24ab	5,61a	1,0	1,0	27,5	
Гелиодор	6,53bcd	27,88c	1,8	1,0	59,2	
Кеша	5,50bc	18,38b	1,5	1,8	74,2	
Столетие	11,38d	29,19c	2,0	2,0	85,0	
Цимус	0,20a	1,48a	0,0	1,3	12,2	
23-13-8	7,83cd	32,07cd	2,0	4,0	74,4	
Reliance Pink Seedless	36,78f	39,08d	2,0	2,5	94,6	

У сорта 'Reliance Pink Seedless' отмечена большая доля укорененных черенков. При этом количество развившихся корней было больше в вариантах с использованием геля Clonex (в среднем, соответственно, 28,67 и 44,88 шт.). Но при этом средняя длина корней в контроле (44,88 см) превышала вариант с гелем (33,29 см). У комплексного гибрида 'Гелиодор' при влиянии стимулятора на длину корней отмечалась такая же тенденция (28,19 и 27,72 см соответственно). Но при этом количество корней формировалось меньшее, чем у сорта 'Reliance Pink Seedless' (таблица 1). Сорт Столетие (Кишмиш-столетие) отличается от двух других сортов, включенных в схему опыта происхождением – это сорт, относящийся к виду *Vitis vinifera* L., а не межвидовой гибрид. Известно, что этот вид отличается более высокой степенью ризогенеза. В проведенных нами исследованиях на сорте Столетие было выявлено, что при использовании стимулятора формируется большее количество корней, чем в контроле, при этом их длина также превосходит контроль.

При оценке качества посадочного материала винограда важное значение имеет также и развитие

побега саженца (ГОСТ Р 53025-2008 Посадочный материал винограда (саженцы)). Проведенные исследования показали, что лучшим развитием побегов отличается сорт 'Reliance Pink Seedless', причем большее количество сформировавшихся междоузлий было отмечено в контроле. Сорт 'Гелиодор' выделился большей степенью развития побегов при применении геля Clonex. У сорта Столетие в варианте с использованием геля Clonex развитие побегов оказалось невысоким.

Заключение. Проведенные исследования показали различия в окоренении черенков сортов винограда как между собой, так и в зависимости от стимулятора. На основании проведенных исследований можно сделать вывод об индивидуальной реакции сортов различного происхождения на формирование корней на черенках, как в контроле, так и при использовании геля Clonex. По результатам исследования обнаружено, что стимулятор корнеобразования Clonex оказал положительное воздействие на укореняемость, при этом на параметры развития саженцев влияние установлено менее существенное.

Благодарности. Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № госрегистрации 122042700002-6

Список использованных источников

1. Lentz P. A. Grapevine propagation with an emphasis on grafting // International Plant Propagators' Society. – 2000. – Vol. 49. – P. 633–636.
2. Абдуллаев Д., Ахматов М.К., Абдрашитова Ж.К. Влияние Clonex и Vitroclon rooting complex стимуляторов роста на укоренение черенков *Padus Grayana Maxim* в Чуйской долине // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2020. – №. 11. – С. 59-62.
3. Абрамов А.Г., Зиганшин Б.Г., Абрамова Г.В. Влияние гормонов роста на регенерационные свойства одревесневших черенков винограда в процессе их укоренения // Вестник Курганской ГСХА. - 2023. - № 2 (46). - С. 3–9.
4. Акимов С.В., Киркач В.В., Раджабов А.К., Панова М.Б., Тер-Петросянц Г.Э. Введение в культуру *in vitro* винограда межвидового происхождения. // Сб. «Перспективы развития садоводства и садово-паркового строительства». - М.: ООО «Мегаполис», 2022. – С.48-56.
5. Влияние биологически активных веществ кремнийорганической природы на укореняемость и дальнейшее развитие одревесневших и зеленых черенков винограда межвидового происхождения / С.В. Акимов, А.К. Раджабов, Д.А. Бухтин, М.С. Трофимова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 4. - С. 36-48.
6. Гурьянова Ю.В. Укоренение одревесневших черенков винограда некоторых сортов с применением стимуляторов корнеобразования // Вестник МичГАУ. - 2007. - № 1. - С. 27-32.
7. Оценка влияния обработки зелёных черенков видов рода *laeagnus* l.) на ростовые процессы после укоренения / И.Н. Зубик, В.Н. Сорокопудов, М.В. Симахин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 8. - С. 19-24.
8. Исмаил Ш.Х.А., Шаламова А.А., Абрамов А.Г. Влияние салициловой кислоты на регенерационные свойства черенков винограда в условиях защищенного грунта // Вестник Казанского ГАУ. - 2020. - № 55. - С. 48-51.
9. Минин А.Н., Минина И.В. Укореняемость одревесневших черенков винограда в условиях закрытого грунта // Современное садоводство. - 2013. - № 2. - С. 105-110.
10. Никольский М.А. Совершенствование приемов активизации корнеобразования у подвоев и сортов винограда при производстве саженцев: автореф. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2009. – 24 с.
11. Полухина Е.В., Тютюма Н.В. Укореняемость черенков винограда в условиях северо-западного Прикаспия // Аграрный научный журнал. - 2021. - № 2. - С. 37-40.
12. Раджабов А.К. Биология, экология и размножение винограда: Учебное пособие. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011. – 232 с.

13. Симахин М.В., Крючкова В.А., Исачкин А.В., Покин`черда А.М., Донских В.Г., Евтюхова А.В., Козлова Е.А. Оценка значимости морфологических признаков у культиваров *pinus mugo Turra* для их определения методом дисперсионного анализа // Вестник КрасГАУ. - 2020. - № 11 (164). - С. 61-66.

14. Тихонова М.А. Влияние перспективных стимуляторов на придаточное корнеобразование у одревесневших черенков винограда // Состояние, перспективы садоводства и виноградарства Урало-Волжского региона и сопредельных территорий международный юбилейный сборник научных трудов, посвященный 50-летию образования Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства. - 2013. - С. 267-273.

15. Черятова Ю.С., Перелович В.Н. Влияние регулятора роста крезацина на ризогенез и выход стандартных саженцев винограда сорта Русский конкорд // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Биология. Химия. - 2022. - № 2. - С. 246–253.

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Lentz P. A. Grapevine propagation with an emphasis on grafting // International Plant Propagators' Society. - 2000. - Vol. 49. - P. 633–636.

2. Abdullaev D., Axmatov M.K., Abdrashitova Zh.K. Vliyanie Clonex i Vitroclon rooting complex stimulyatorov rosta na ukorenenie cherenkov *Padus Grayana Maxim* v Chujskoj doline // Nauka, novye tekhnologii i innovacii Ky`rgy`zstana. - 2020. - № 11. - S. 59-62.

3. Abramov A.G., Ziganshin B.G., Abramova G.V. Vliyanie gormonov rosta na regeneracionny`e svojstva odrevesnevshix cherenkov vinograda v processe ix ukoreneniya // Vestnik Kurganskoj GSXA. - 2023. - № 2 (46). - S. 3–9.

4. Akimova S.V., Kirkach V.V., Radzhabov A.K., Panova M.B., Ter-Petrosyancz G.E`. Vvedenie v kul`turu in vitro vinograda mezhvidovogo proisxozhdeniya. // Sb. «Perspektivy` razvitiya sadovodstva i sadovoparkovogo stroitel`stva». - M.: ООО «Megapolis», 2022. - S.48-56.

5. Vliyanie biologicheskix aktivny`x veshhestv kremnijorganicheskoy prirody` na ukorenyaemost` i dal`nejshee razvitie odrevesnevshix i zeleny`x cherenkov vinograda mezhvidovogo proisxozhdeniya / S.V. Akimova, A.K. Radzhabov, D.A. Buxtin, M.S. Trofimova // Izvestiya Timiryazevskoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2015. - № 4. - S. 36-48.

6. Gur`yanova Yu.V. Ukorenenie odrevesnevshix cherenkov vinograda nekotory`x sortov s primeneniem stimulyatorov korneobrazovaniya // Vestnik MichGAU. - 2007. - № 1. - S. 27-32.

7. Ocenka vliyaniya obrabotki zelyony`x cherenkov vidov roda *lox* (*elaegnus l.*) na rostovy`e processy` posle ukoreneniya / I.N. Zubik, V.N. Sorokopudov, M.V. Simaxin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2020. - № 8. - S. 19-24.

8. Ismail Sh.X.A., Shalamova A.A., Abramov A.G. Vliyanie salicilovoj kisloty` na regeneracionny`e svojstva cherenkov vinograda v usloviyax zashhishhennogo grunta // Vestnik Kazanskogo GAU. - 2020. - № 55. - S. 48-51.

9. Minin A.N., Minina I.V. Ukorenyaemost` odrevesnevshix cherenkov vinograda v usloviyax zakry`togo grunta // Sovremennoe sadovodstvo. - 2013. - № 2. - S. 105-110.

10. Nikol`skij M.A. Sovershenstvovanie priemov aktivizacii korneobrazovaniya u podvoev i sortov vinograda pri proizvodstve sazhencev: avtoref. na soiskanie uch. stepeni kand. s.-x. nauk. - Krasnodar, 2009. - 24 s.

11. Poluxina E.V., Tyutyuma N.V. Ukorenyaemost` cherenkov vinograda v usloviyax severo-zapadnogo Prikaspiya // Agrarny`j nauchny`j zhurnal. - 2021. - № 2. - S. 37-40.

12. Radzhabov A.K. Biologiya, e`kologiya i razmnozhenie vinograda: Uchebnoe posobie. - M.: Izd-vo RGAU-MSXA imeni K.A.Timiryazeva, 2011. - 232 s.

13. Simaxin M.V., Kryuchkova V.A., Isachkin A.V., Pokin`cherda A.M., Donskix V.G., Evtyuxova A.V., Kozlova E.A. Ocenka znachimosti morfoloicheskix priznakov u kul`tivarov *pinus mugo Turra* dlya ix opredeleniya metodom dispersionnogo analiza // Vestnik KrasGAU. - 2020. - № 11 (164). - S. 61-66.

14. Tixonova M.A. Vliyanie perspektivny`x stimulyatorov na pridatochnoe korneobrazovanie u odrevesnevshix cherenkov vinograda // Sostoyanie, perspektivy` sadovodstva i vinogradarstva Uralo-Volzhsogo regiona i sopredel`ny`x territorij mezhdunarodny`j yubilejny`j sbornik nauchny`x trudov, posvyashhenny`j 50-letiyu obrazovaniya Orenburgskoj opy`tnoj stancii sadovodstva i vinogradarstva. - 2013. - S. 267-273.

15. Cheryatova Yu.S., Perelovich V.N. Vliyanie regul'yatora rosta krezacina na rizogenez i vy`hod standartny`x sazhencev vinograda sorta Russkij konkord // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo Biologiya. Ximiya. - 2022. - № 2. - S. 246–253.

УДК 63.635.6

**ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ РИЗОБАКТА СП НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
КУСТОВЫХ ФОРМ ФАСОЛИ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

ХАЙРОВА Л.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, преподаватель колледжа СПбГАУ,
e-mail: lennara@mail.ru.

Реферат. Приводятся данные по изучению 2 сортов кустовых форм фасоли овощной: Паулина и Карамель. Исследования проводились в 2022 г. в Пушкинском районе Ленинградской области на учебно-опытном поле СПбГАУ. Опыты проводились в открытом грунте лабораторно-полевым методом. Оценку сортов проводили по методике полевого опыта (Доспехов Б.А, 2011) и Международному классификатору СЭВ культурных видов рода *Phaseolus* L., 1985. Варианты опыта: 1) Контроль – без обработки Ризобактом СП, 2) обработка семян Ризобактом СП, 3) обработка всходов фасоли Ризобактом СП, 4) обработка семян + всходов фасоли Ризобактом СП. Норма расхода – 1 мл на 1 л воды. В результате исследований было отмечено, что климатические условия Ленинградской области в 2022 г. в целом были благоприятными для роста и развития 2 исследуемых сортов кустовой фасоли. Фенологические наблюдения показали, что раньше начал плодоношение сорт Паулина (на 54 день после всходов), позже – сорт Карамель (на 68 день после всходов); гидротермические условия, которые складывались в период вегетации, оказали значительное влияние на продолжительность периода семена + всходы, межфазных периодов развития растений, а также формирование урожая, у сортов фасоли Паулина и Карамель; использование бактериального удобрения Ризобакта СП не влияет на наступление фенологических фаз у сортов кустовой фасоли Паулина и Карамель. Биометрические показатели свидетельствуют о том, что обработка микробиологическим удобрением Ризобакт положительно влияет на массу вегетативной части фасоли. Наибольший эффект влияния Ризобакта отмечен в варианте семена + всходы для обоих сортов (281,25 и 496,25 см соответственно). Наибольшая длина стебля была отмечена в вариантах семена + всходы для каждого сорта (43 и 45 см соответственно). Наибольший эффект увеличения количества клубеньков был отмечен для сорта Паулина в варианте обработка всходов (16,1 шт.), а для сорта Карамель – при обработке семян и всходов (4,5 шт.). Использование Ризобакта положительно влияло на увеличение длины бобов. Наибольший эффект был отмечен для сорта Паулина в варианте семена + всходы (13,8 шт.), а для сорта Карамель – при обработке семян (15,8 шт.). Наибольшая урожайность товарной продукции с 1 м² была отмечена для сорта Паулина в варианте – всходы (2,51 кг/ 1 м²), а для сорта Карамель – семена + всходы (3,91 кг/ м² соответственно). На основании оценки морфологических признаков кустовых сортов Паулина и Карамель, было отмечено положительное влияние микробиологического удобрения Ризобакт СП на рост надземной части и её массу, на увеличение количества корневых клубеньков, а также на товарную урожайность бобов.

Ключевые слова: Ризобакт СП, фасоль кустовая, товарная урожайность бобов.

**INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZER OF POTASSIUM HUMATE ON GROWTH
AND DEVELOPMENT OF DIFFERENT VARIETY OF SHALLOT IN THE CONDITIONS
OF THE LENINGRAD REGION**

KNAYROVA L.N.,

candidate of Agricultural Sciences, Docent, College teacher of Saint-Peterburg State Agrarian University (SPbSAU), e-mail: lennara@mail.ru.

Essay. The essay provides data on the study of two varieties of bush forms of vegetable kidney beans (further as beans): Paulina and Caramel. Studies were conducted in 2022 in the Pushkinsky district of the Leningrad region at the training and experimental field of Saint-Petersburg State Agrarian University (SPbSAU). The experiments were carried out in the open ground by laboratory and field method. The assessment of the varieties was carried out according to the methodology of field experience (B.A. Dospekhov, 2011) and the International Classifier of Cultivated Species of the genus *Phaseolus* L., 1985. Experience options: 1). Control – without Risobakt SP treatment, 2). Seed treatment with Risobakt SP, 3). Treatment of bean seedlings with fertilizer Risobakt SP, 4). Treatment of seeds + bean seedlings with Risobakt SP. The consumption rate is 1 ml per 1 liter of water. As a result of the studies, it was noted that the climatic conditions of the Leningrad region in 2022 as a whole were favorable for the growth and development of two studied varieties of bush beans. Phenological observations showed that Paulina variety began to fruit earlier (on the 54th day after germination), later – Caramel variety (on the 68 day after germination); hydrothermal conditions that developed during the growing season

had a significant impact on the duration of the seeding period + germination, interphase periods of plant development, as well as the formation of the crop, in the varieties of beans Paulina and Caramel; The use of bacterial fertilizer of Risobakt SP does not affect the onset of phenological phases in varieties of bush beans Paulina and Caramel. Biometric indicators indicate that treatment with microbiological approval Risobakt SP has a positive effect on the weight of the vegetative part of beans. The greatest effect of the influence of Risobakt SP was noted in the seeds variants + seedlings for both varieties (281,25 and 496,25 cm, respectively). The longest stem length was noted in the seed variants + was noted in the seeds variants + seedlings for both varieties (43 and 45 cm, respectively). The greatest effect of increasing the number of nodules was noted for the Paulina variety in the option - treatment of bean seedlings (16,1 pcs.), and for the Caramel variety in the option - treatment of seeds and seedling (4,5 pcs.). The use of Risobakt SP has a positive effect on increasing the length of the beans. The greatest effect was noted for the Paulina variety in the option - treatment of seeds and seedlings (13,8 pcs.), and for the Caramel variety in the option when processing seeds (15,8 pcs.) The greatest yield of market quality of products per 1 m² was noted for the Paulina variety in the option – seedling (2,51 kg/ 1 m².), and for the Caramel variety - seeds + seedlings (3,91 kg/ 1 m², respectively). Based on the assessment of the morphological features of the bush varieties Paulina and Caramel was noted the positive effect of the microbiological fertilizer Risobakt SP on the growth of the aboveground part and its mass, the increase in the number of root nodules, as well as the market quality of beans.

Keywords: Risobakt SP, bush bean, market quality of beans.

Введение. Овощная фасоль – культура, содержащая большое количество белка (до 20%), который по составу близок к белку животного происхождения. В семенах фасоли имеются все необходимые человеку полезные вещества: жир, растительный белок, большое количество всевозможных витаминов и минеральных веществ. Фактически, человек может долгое время питаться одной фасолью (только чередуя разные её сорта) и не иметь никаких проблем со здоровьем. Правда, в отличие от гороха, фасоль не едят сырой, так как в её семенах имеются вредные вещества (лектины), которые полностью разрушаются при термической обработке. Учёные-селекционеры вывели большое количество сортов фасоли, которые принято разделять на два вида: кустовые и вьющиеся. На корнях фасоли развиваются клубеньковые бактерии определенной расы (*Rhizobium phaseoli*), в симбиозе с растением-хозяином они фиксируют свободный азот воздуха [1, 2]. Фасоль относится к числу ценных, перспективных и популярных овощных культур открытого грунта, обладающих значительной экологической пластичностью, что даёт возможность выращивать его в различных климатических зонах. Интерес к этой культуре огромен. Поэтому одним из направлений повышения продуктивности фасоли является применение микробиологических удобрений. Изучение различных микробиологических удобрений при выращивании кустовых форм фасоли и рекомендации для повышения для повышения её продуктивности в различных условиях являются актуальными [2, 3].

Результаты и их обсуждение. Объектами исследований были 2 сорта кустовой фасоли овощной: Карамель и Паулина. Исследования проводились в 2022 г. в Пушкинском районе Ленинградской области на учебно-опытном поле СПбГАУ по заказу компании производителя «Петербургские Биотехнологии».

Почвы - дерново-подзолистые, среднесуглинистые, содержание гумуса - 3,5%, pH - 6,6. Опыты проводились в открытом грунте лабораторно-полевым методом. Оценку сортов проводили по Международному классификатору СЭВ культурных видов рода *Phaseolus* L., 1985. Посев был проведен 30 мая 2022 г. Повторность опыта 3-х кратная, в каждой повторности по 5 растений. Всего учётных растений 120 штук. Варианты опыта: 1) Контроль – без обработки семян Ризобактом СП, 2) обработка семян Ризобактом СП, 3) обработка всходов фасоли Ризобактом СП, 4) обработка семян + всходов фасоли Ризобактом СП (таблица 1). Норма расхода – 1 мл на 1 л воды. Общая площадь опытной делянки составила 50 м².

Таблица 1 – Схема опыта. УОС СПбГАУ, 2022 г.

Сорт	Вариант опыта
Паулина	Контроль
	Семена
	Всходы
	Семена + всходы
Карамель	Контроль
	Семена
	Всходы
	Семена + всходы

В процессе проведения опыта были отмечены даты прохождения основных фенологических фаз: дата посева, появление всходов, появления настоящих листьев, начало цветения, формирования стручка, дата уборки. Фенологические наблюдения проводились с интервалом в 7 дней, осматривали все сорта в один день и сравнивали их между собой. В ходе эксперимента мы также оценивали биометрические показатели 2-х исследуемых сортов фасоли: длина стебля, масса вегетативной части 1 растения, количество клубеньков на 1 растение, длина боба и товарная урожайность бобов.

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 - Фенологические наблюдения у сортов фасоли, УОС СПбГАУ, 2022 г.

Вариант опыта	Дата посева	Дата появления всходов	Дата появления настоящих листьев	Дата цветения	Дата	
					формирования стручка	уборки
ПАУЛИНА Контроль	30.05	10.06	14.06	13.07	22.07	08.09
Семена	30.05	10.06	14.06	13.07	22.07	08.09
Всходы	30.05	10.06	14.06	13.07	22.07	08.09
Семена+ всходы	30.05	10.06	14.06	13.07	22.07	08.09
КАРАМЕЛЬ Контроль	30.05	10.06	14.06	13.07	22.07	08.09
Семена	30.05	10.06	14.06	13.07	22.07	08.09
Всходы	30.05	10.06	14.06	13.07	22.07	08.09
Семена+всходы	30.05	10.06	14.06	13.07	22.07	08.09

Таблица 3 – Биометрические показатели у кустовых форм фасоли, УОС СПбГАУ, 2022 г.

Вариант опыта	Длина стебля, см	Масса вегетативной части 1 растения, г	Количество клубеньков на 1 раст, шт.	Длина боба, см	Товарная урожайность бобов, кг/м ²
ПАУЛИНА Контроль	34	250,08	44	13,8	1,58
Семена	39	176,67	44	12,5	1,65
Всходы	30	272,14	34	12,8	2,51
Семена+всходы	43	281,25	30	12,8	1,69
КАРАМЕЛЬ Контроль	28	496,25	19	13,9	3,94
Семена	30	313,75	27	15,8	2,67
Всходы	37	234,58	20	14,1	1,96
Семена + всходы	45	268,75	26	11,3	2,19

Цель настоящих исследований – оценить влияние микробиологического удобрения Ризобакта СП на продуктивность кустовых форм фасоли в условиях Ленинградской области.

В задачи исследований входило:

1. Провести фенологические наблюдения у кустовых форм фасоли.

2. Изучить влияние способов обработки Ризобактом СП на рост и развитие кустовых форм фасоли.

3. Изучить влияние способов обработки Ризобактом СП на урожайность зелёных бобов и зелёной массы растения.

4. Определить эффективность обработки микробиологическим удобрением.

Анализ метеорологических данных за 2022 г. показал, что сложившиеся погодные условия были благоприятными для роста и развития растений изучаемых сортов фасоли. Весенние месяцы были в пределах климатической нормы. Весенние месяцы отличались пониженными температурами воздуха (в сравнении со средними многолетними показателями). Самым тёплым был май (+9,7°C). Температурные показатели в летние месяцы были также более высокими в сравнении со средними многолетними показателями (на 0,6 – 0,7 °C). Самым тёплым летним месяцем был июль (+20,4°C). Осень была тёплой и продолжительной

(до ноября держалась положительная температура).

Условия увлажнения в 2022 г. были достаточными для нормального роста и развития фасоли. В зимние месяцы количество осадков было выше средних многолетних показателей (на 14,8, 18,3 и 28,5 мм). Весной наибольшее количество осадков выпало в апреле (28,5 мм), что превысило средние многолетние показатели (на 18,1 мм). В летние месяцы самыми сухими были июнь и июль (52,9 и 62,5 мм). В августе осадков выпало очень много (141,9 мм), что превысило средние многолетние показатели (на 62 мм). В сентябре и ноябре было мало (56 и 40,3 мм) осадков. Однако в октябре уровень осадков был равен 79,8 мм. Из этого можно сделать вывод что, климатические условия в 2022 г., были благоприятными для роста и развития исследуемых сортов фасоли Паулина и Карамель. В процессе проведения опыта были отмечены даты прохождения основных фенологических фаз (таблица 2): посев, появление всходов, настоящих листьев, начало цветения, формирование стручка, дата уборки. Из данных таблицы 2 видно, что: 1. Раньше начал плодоношение сорт Паулина (на 54 день после всходов), позже - сорт Карамель (на 68 день после всходов). 2. Гидротермические условия, которые складывались в период вегетации, оказали значительное влияние на продолжительность периода семена + всходы, межфазных

периодов развития растений, а также формирования урожая у сортов фасоли Паулина и Карамель.

3. Использование бактериального удобрения Ризобакт СП не влияло на наступление фенологических фаз у сортов кустовой фасоли Паулина и Карамель.

В ходе эксперимента мы оценивали биометрические показатели 2-х сортов кустовых форм фасоли: длина стебля, масса вегетативной части 1 растения, количество клубеньков на 1 растение, длина боба и товарная урожайность бобов (таблица 3). По результатам биометрических наблюдений (таблица 3) можно сделать следующие выводы:

1. Обработка микробиологическим удобрением Ризобакт положительно влияет на массу вегетативной части фасоли. Наибольший эффект влияния Ризобакта отмечен в варианте семена + всходы для обоих сортов (281,25 и 496,25 см соответственно).

2. Наибольшая длина стебля была отмечена в вариантах семена + всходы для каждого сорта (43 и 45 см соответственно).

3. Наибольший эффект увеличения количества клубеньков был отмечен для сорта Паулина в варианте обработка всходов (16,1 шт.), а для сорта Карамель – при обработке семян и всходов (4,5 шт.).

4. Использование Ризобакта положительно влияет на увеличение длины бобов. Наибольший эффект был отмечен для сорта Паулина в варианте семена + всходы (13,8 шт.), а для сорта Карамель – при обработке семян (15,8 шт.).

5. Наибольшая урожайность товарной продукции с 1 м² была отмечена для сорта Паулина в варианте – всходы (2,51 кг/ 1 м²), а для сорта Карамель – семена + всходы (3,91 кг/ м² соответственно).

6. На основании оценки морфологических признаков кустовых сортов Паулина и Карамель, бы-

ло отмечено положительное влияние микробиологического удобрения Ризобакт СП на рост надземной части и её массу, на увеличение количества корневых клубеньков, а также на товарную урожайность бобов.

Выводы. 1. Климатические условия Ленинградской области в 2022 г. в целом были благоприятными для роста и развития 2 исследуемых сортов кустовой фасоли.

2. Обработка микробиологическим удобрением Ризобакт СП положительно влияет на массу вегетативной части фасоли. Наибольший эффект влияния Ризобакта отмечен в варианте Семена + Всходы для обоих сортов (281,25 и 496,25 см соответственно).

3. Наибольшая длина стебля была отмечена в вариантах семена + всходы для каждого сорта (43 и 45 см соответственно).

4. Использование Ризобакта положительно влияет на увеличение длины бобов. Наибольший эффект был отмечен для сорта Паулина в варианте Семена + Всходы (13,8 шт.), а для сорта Карамель – при обработке семян (15,8 шт.).

5. Наибольшая урожайность товарной продукции с 1 м² была отмечена для сорта Паулина в варианте – всходы (2,51 кг/ м²), а для сорта Карамель – семена + всходы (3,91 кг/ м² соответственно).

6. На основании оценки морфологических признаков кустовых сортов Паулина и Карамель, было отмечено положительное влияние микробиологического удобрения Ризобакт СП на рост надземной части и её массу, на увеличение количества корневых клубеньков, а также на товарную урожайность бобов.

7. Использование бактериального удобрения Ризобакт СП не влияет на наступление фенологических фаз у сортов кустовой фасоли Паулина и Карамель.

Список использованных источников

1. Асадова А.И. Бобовые как альтернативный источник белка в повседневном рационе человека // Знание. – 2016. – № 6–1 (35). – С. 30–36.
2. Казыдуб Н.Г. Зернобобовые культуры в структуре функционального питания (фасоль зерновая и овощная, горох овощной, нут) // Второй международный форум «Зернобобовые культуры, развивающиеся направление в России»: сб. тр. конф. – Омск, 2018. – С. 192–199.
3. Матерьянова Л.Е., Савельева Ю.С. Зернобобовые культуры, перспективы применения // Вестник алтайской науки. – 2019. – № 2. – С.50–51.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Asadova A.I. Bobovy'e kak al'ternativny'j istochnik belka v povsednevnom racione cheloveka // Znanie. – 2016. – № 6–1 (35). – S. 30–36.
2. Kazy'dub N.G. Zernobobovy'e kul'tury' v strukture funkcional'nogo pitaniya (fasol' zernovaya i ovoshhnaya, gorox ovoshhnoj, nut) // Vtoroj mezhdunarodny'j forum «Zernobobovy'e kul'tury', razvivayushheesya napravlenie v Rossii»: sb. tr. konf. – Omsk, 2018. – S. 192–199.
3. Mater'yanova L.E., Savel'eva Yu.S. Zernobobovy'e kul'tury', perspektivy` primeneniya // Vestnik altajskoj nauki. – 2019. – № 2. – S.50–51.

УДК 634.733

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНОЙ ФОРМЫ ЧЕРНИКИ В ОКРЕСТНОСТЯХ КАВКАЗСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

ЛАДЫЖЕНСКАЯ О.В.,

научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, o.ladyzhenskaya91@mail.ru,
+7 (916) 887-74-57.

СИМАХИН М.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, simakhin1439@yandex.ru, +7 (915) 317-48-93.

ДОНСКИХ В.Г.,

научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, donskih.65@yandex.ru,
+7 (967) 269-01-84.

Реферат. С давних времен к дикорастущим представителям семейства Вересковые уделялся особый интерес. Из-за небольшого размера ягод и одиночного их расположения черника не является востребованной промышленной культурой как голубика и используется для переработки, на сушку и заморозку, а потребление в свежем виде носит локальный характер. Черника представляет собой кустарник высотой 17-45 см. Ее плоды используются в пищу благодаря наличию в них большого содержания антиоксидантных веществ (фенольные кислоты, дубильные вещества, флавоноиды, антоцианы). В чернике высокое содержание фенольных соединений и флавоноидов подтверждается наличием пурпурно-синей окраски. В связи с высокой значимостью плодов черники для потребления человека, важным является отбор перспективных природных форм, характеризующихся положительными хозяйственно-ценными качествами. Поэтому целью исследования являлось описание хозяйственно-ценных качеств отборной формы, обнаруженной в Кавказском заповеднике. Исследования проводили на самой большой и особо охраняемой природной территории на Северном Кавказе – в Кавказском заповеднике в течение двух лет (2022-2023 гг.). По результатам исследования новой отборной формы черники из Кавказского заповедника установлено, что количественные признаки вегетативных и генеративных органов достаточно однородны ($2 \leq C_v, \% \leq 28$), плоды темно-синие со средней интенсивностью воскового налета и окраски мякоти, сладкие ($10,6 \pm 0,6$ °Bx), плотные ($377,1 \pm 68,9$ г) и имеют длительный период хранения ($14,0 \pm 0,2$).

Ключевые слова: черника обыкновенная, отборная форма, плоды, ягоды.

CHARACTERISTICS OF THE NATURAL FORM OF BLUEBERRY IN THE SURROUNDINGS OF THE CAUCASIAN RESERVE

LADYZHENSKAYA O.V.,

Researcher, Tsytin Main Botanical Garden of Academy of Sciences, o.ladyzhenskaya91@mail.ru,
+7 (916) 887-74-57.

SIMAKHIN M.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, Tsytin Main Botanical Garden of Academy of Sciences, simakhin1439@yandex.ru, +7 (915) 317-48-93.

DONSIKH V.G.,

Researcher, Tsytin Main Botanical Garden of Academy of Sciences, donskih.65@yandex.ru, +7 (967) 269-01-84.

Essay. Since ancient times, special interest has been paid to wild representatives of the Heather family. Due to the small size of the berries and their solitary arrangement, blueberries are not a popular industrial crop like blueberries and are used for processing, drying and freezing, and fresh consumption is local. Blueberry is a shrub 17-45 cm high. Its fruits are used in food due to the presence of a high content of antioxidant substances (phenolic acids, tannins, flavonoids, anthocyanins). Blueberries have a high content of phenolic compounds and flavonoids, confirmed by the presence of a purple-blue color. Due to the high importance of blueberry fruits for human consumption, it is important to select promising natural forms characterized by positive economically valuable qualities. Therefore, the purpose of the study is to describe the economically valuable qualities of the selected form found in the Caucasus Nature Reserve. The research was carried out in the largest and most protected natural area in the North Caucasus - in the Caucasus Nature Reserve for two years (2022-2023). Based on

the results of a study of new selected blueberries from the Caucasus Nature Reserve, it was established that the quantitative characteristics of the vegetative and generative organs are quite homogeneous ($2 \leq C_v, \% \leq 28$), the fruits are dark blue with an average intensity of waxy coating and flesh color, sweet ($10,6 \pm 0,6$ °Bx), dense ($377,1 \pm 68,9$ g) and have a long shelf life ($14,0 \pm 0,2$).

Keywords: common blueberry, selected form, fruits, berries.

Введение. С давних времен человечество проявляло большой интерес к дикорастущим представителям семейства Вересковые (Ericaceae Juss.). Среди них массовое распространение и промышленное выращивание принадлежит голубике высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.). Из-за небольшого размера ягод и одиночного их расположения черника не является востребованной промышленной культурой как голубика и используется для переработки, на сушку и заморозку, а потребление в свежем виде носит локальный характер [1]. Будучи дикорастущим видом, ягоды черники активно поедаются разными видами млекопитающих и птицами [2]. Основным способом получения черники является ее сбор в дикорастущих зарослях в лесу [3,4].

Род *Vaccinium* семейства Ericaceae включает в себя примерно 450 видов, которые подразделяются на 30 секций. Представители рода распространены в основном в умеренных и субтропических регионах северного полушария, однако их можно встретить и в Гималаях, Новой Гвинее, Южной Америке. Среди ягодных рода наибольший интерес представляют голубика (*V. corymbosum*, *V. angustifolium*, *V. virgatum* и др.), клюква (*V. maroccanum*), брусника (*V. vitis-idaea*) и черника обыкновенная (*V. myrtillus*). Представители рода *Vaccinium* проявляют разные уровни плоидности, среди них есть диплоиды ($2n=24$), тетраплоиды ($4n=48$) и гексаплоиды ($6n=72$) [5].

Черника представляет собой кустарник высотой (10)17-45(60) см. Побеги зеленые, трехгранные, не опушенные. Ягода пурпурно-черная, без сизого налета, в среднем диаметр ягоды составляет 7-9 мм, диаметр чашечки около 1 мм. Ареал вида: Европа и Азия, в Северной Америке есть два района ее произрастания (от юго-востока Британской Колумбии до центрального орегана, второй – центральное Колорадо, северное Нью-Мексико, южная Аризона) [6,7]. Считается, что популяция Гренландии является древней в Европе [7].

Корневища черники могут расходиться довольно на большие расстояния (0,5 м) от материнского растения. Старение и отмирание происходит постепенно и локально, в результате чего популяция фрагментируется, становится плотнее и увеличивается в размерах, при условии, что нет внешних антагонистических факторов [8]. В природных популяциях Европы встречаются гибриды между *V. vitis-idaea* и *V. myrtillus* [4].

Некоторые продукты питания богаты антиоксидантами, которые не только полезны для здоровья, но и повышают качество жизни. Черника –

самая изученная культура в отношении антиоксидантной активности. Ее плоды используются в пище благодаря наличию в них большого содержания антиоксидантных веществ (фенольные кислоты, дубильные вещества, флавоноиды, антоцианы). В чернике высокое содержание фенольных соединений и флавоноидов подтверждается наличием пурпурно-синей окраски [3,9,10]. Она содержит в плодах большое количество антоцианов. Известно, что плоды могут содержать до 27 различных антоцианов, которые ответственны за синий цвет. При этом, учеными установлено, что антоцианы составляют 90% от всех фенольных соединений, в то время как в клюкве их до 40%, в клубнике – до 48%. В силу того, что антоцианы, содержащиеся в плодах, составляют основное вещество, отвечающее за антиоксидантную активность, то их можно использовать в качестве маркера для других фруктов. Ежедневная норма потребления флавоноидов в сутки составляет 9,1-14,5 мг/день, а порция черники (приблизительно 100 г) перекрывает ее в 3 раза [11,12,13].

К другим полезным характеристикам ягоды относится антиканцерогенное действие, уменьшение рисков ишемической болезни сердца, улучшение памяти. Следовательно, включение черники в рацион питания способствует снижению появления хронических заболеваний. Употребление плодов черники, в первую очередь, связано с ее биодоступностью биологически активных веществ, и она достигает наилучшей эффективности, по сравнению с другими ягодами [3,9,10].

В связи с высокой значимостью плодов черники для потребления человека, важным является отбор перспективных природных форм, характеризующихся положительными хозяйственно-ценными качествами. Поэтому целью исследования является описание хозяйственно-ценных качеств отборной формы, обнаруженной в Кавказском заповеднике.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили на самой большой и особо охраняемой природной территории на Северном Кавказе – в Кавказском заповеднике в течение двух лет (2022-2023 гг.). Заповедник расположен в пределах трех субъектов Российской Федерации: в Краснодарском крае, Республике Адыгея и Карачаево-Черкесской Республике. Общая площадь заповедника составляет 300 000 га. Его территория расположена на границе умеренного и субтропического климатических поясов и относится к влажной западной подобласти высокогорной климатической области Кавказа. С высоты около 2000

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

м ведущая роль принадлежит западному переносу воздуха, поэтому климат высокогорья более влажный и некоторыми особенностями своего режима напоминает морской. Среднегодовая норма осадков составляет 700-1200 мм, в зависимости от расположения склонов. Снежный покров держится более 5 месяцев. Растительный материал был найден на высоте 2300 м (координаты 44,03724°С, 40,00837°В), на южном склоне [14].

Исследования проведены согласно методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [15]. Для проведения исследований рандомизировано было отобрано 60 плодов и оценены их количественные (длина плода (мм), диаметр плода (мм), масса плода (г), диаметр чашечки плода (мм), содержание растворимых сухих веществ (°Вх), плотность плода (г) и качественные

признаки (наличие воскового налета, форму поперечного сечения, интенсивность окраски мякоти, окраску ягоды, вкус и срок хранения при температуре 4°С) (рисунок 1). Длину и диаметр плодов измеряли электронным штангенциркулем Ada Mechanic 150 с точностью до 0,01 мм. Плоды взвешивали на электронных весах с точностью до 0,1 г. Для определения сахаров использовали рефрактометр AQ-REF-BRIX4 с точностью до 1 °Вх. Плотность плодов измеряли пенетрометром Мегон 03004.

Также измеряли параметры надземной части растения в пятикратной повторности: высота куста (мм), длина листовой пластинки (мм), ширина листовой пластинки (мм), коэффициент овальности, форма листа (рисунок 2).



Рисунок 1 - Плоды черники



Рисунок 2 - Растения черники

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 - Статистический анализ выборки надземных органов черники

№ п/п	Признак	Среднее арифметическое	Cv, %
1	Высота куста, см	20,0±3,0	15
2	Длина листа, мм	16,7±2,3	14
3	Ширина листа, мм	11,1±1,1	10
4	Коэффициент овальности	0,7±0,2	27
5	Масса плода, г	0,4±0,1	28
6	Диаметр плода, мм	9,3±1,1	12
7	Длина плода, мм	7,3±0,7	10
8	Диаметр чашечки, мм	3,2±0,8	25
9	Содержание сухих растворимых веществ, °Вх	10,6±0,6	6
10	Плотность ягоды, г	377,1±68,9	18
11	Срок хранения при температуре 4°C, сутки	14,0±0,2	2

Таблица 2 - Качественная вариация надземных органов черники

№ п/п	Признак	Мо
1	Форма листовой пластинки	Яйцевидная
2	Форма поперечного сечения плода	Округлая
3	Интенсивность окраски мякоти	Средняя
4	Окраска плода	Темно-синяя
5	Вкус	Сладкие
6	Интенсивность воскового налета	Средняя

Анализ экспериментальных данных выполнен в программе Microsoft Excel методами описательной статистики. Проверка нормальности распределения выполнена по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка [16].

Результаты исследования. Параметры отборной формы черники визуально имеют изменчивость. Проверка методом Колмагорова-Смирнова показала, что все количественные признаки имеют нормальное распределение. Все параметры вегетативных и генеративных органов имеют невысокую невыровненность. Так, наиболее однородными оказались признаки длина плода (Cv=10%), содержание сухих растворимых веществ (Cv=6%), срок хранения при 4°C (Cv=2%). Наибольшая вариабельность отмечена у коэффициента овальности (Cv=27%), что свидетельствует о варьировании формы плодов, у массы плодов (Cv=28%) и у диаметра чашечки (Cv=25%) (таблица 1). У обнаруженной отборной формы высота куста в среднем составляет 20,0±3,0 см, лист яйцевидный,

зауженный (коэффициент овальности составляет 0,7±0,2), его длина 16,7±2,3 мм, ширина 11,1±1,1 мм. Плоды темно-синие, сладкие (Содержание сухих растворимых веществ 10,6±0,6 °Вх), почти округлые (длина 7,3±0,7 мм, диаметр 9,3±1,1 мм). Интенсивность воскового налета средняя, окраска мякоти средней интенсивности. Диаметр чашечки составил 3,2±0,8 мм. Масса плодов составляла 0,4±0,1. По возможности хранения ягоды показали высокие результаты. Так, плотность плодов 377,1±68,9 г, а срок хранения при 4°C составил 14,0±0,2 суток (таблицы 1, 2).

Закключение. По результатам исследования новой отборной черники из Кавказского заповедника установлено, что количественные признаки вегетативных и генеративных органов достаточно однородны (2≤Cv,%≤28), плоды темно-синие со средней интенсивностью воскового налета и окраски мякоти, сладкие (10,6±0,6 °Вх), плотные (377,1±68,9 г) и имеют длительный период хранения (14,0±0,2).

Благодарности.

Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № госрегистрации 122042700002-6

Список использованных источников

1. Rocha F. I. G. Avaliação da cor e da atividade antioxidante da polpa e extrato de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em pó. – 2009. CAPÍTULO 8. - P 104-113.
2. Daniel J. Bell, Lisa J. Rowland, John Smagula, Frank Drummond TB203: Recent Advances in the Biology and Genetics of Lowbush Blueberry. MAFES Technical Bulletins 203 2009 P. 1-29
3. Moze S. et al. Phenolics in Slovenian bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) and blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) //Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2011. – T. 59. – №. 13. – С. 6998-7004.)

4. Hancock J. F. et al. Blueberries and cranberries // Temperate fruit crop breeding: Germplasm to genomics. – Dordrecht: Springer Netherlands, 2008. – С. 115-150.
5. Lin Y. C. et al. Improved and novel resources for blueberry mapping and genomics. – 2015. – P 220)
6. Bush, E.A.; Bobrov, E.G. 1967. Ericaceae. Pages 19-81 in Flora of U.S.S.R., Vol 18. Moscow: Komarov Botanical Institute of Academy of Science of the U.S.S.R. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, Israel.
7. Vander Kloet S. P. et al. The genus *Vaccinium* in North America. – Agriculture Canada, 1988. – №. 1828. P 130-131.
8. Maubon M., Ponge J. F., André J. Dynamics of *Vaccinium myrtillus* patches in mountain spruce forest // Journal of Vegetation Science. – 1995. – Т. 6. – №. 3. – С. 343-348.
9. Rocha F. I. G. Avaliação da cor e da atividade antioxidante da polpa e extrato de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em pó. – 2009. CAPÍTULO 8. P 104-113)
10. Soče M. Antioksidacijska aktivnost divlje borovnice (*Vaccinium myrtillus* L.): дис. – University of Zagreb. Faculty of Food Technology and Biotechnology. Department of Food Quality Control. Laboratory for Food Quality Control, 2019.
11. Pires, T.C.S.P., Caleja, C., Santos-Buelga, C., Barros, L. & Ferreira, I.C.F.R. (2020) *Vaccinium myrtillus* L. fruits as a novel source of phenolic compounds with health benefits and industrial applications – a review. Current Pharmaceutical Design, 26(16), 1917–1928.
12. Samkumar A. et al. Insights into sugar metabolism during bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) fruit development // Physiologia Plantarum. – 2022. – Т. 174. – №. 2. – С. e13657.
13. Heinonen, M. Antioxidant activity and antimicrobial effect of berry phenolics a Finnish perspective. Mol. Nutr. Food Res. 2007, 51, 684–691.
14. Климат Кавказского Заповедника. <https://www.kavkazzapoved.ru/klimat-kavkazskogo-zapovednika?ysclid=incwoei92n87473515> [Дата обращения: 6.10.2023]
15. Седов Е.Н., Огольцева Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
16. Изменчивость отборной формы вишни войлочной (*Prunus tomentosa* Thunb) в Московском регионе / О. В. Ладыженская, В. Г. Донских, Т. С. Анищенко, М. В. Симахин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(71). – С. 102-107. – EDN EBPCRO.

Spisok ispol'zovannykh istochnikov

1. Rocha F. I. G. Avaliação da cor e da atividade antioxidante da polpa e extrato de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em pó. – 2009. CAPÍTULO 8. - P 104-113.
2. Daniel J. Bell, Lisa J. Rowland, John Smagula, Frank Drummond TB203: Recent Advances in the Biology and Genetics of Lowbush Blueberry. MAFES Technical Bulletins 203 2009 R. 1-29
3. Moze S. et al. Phenolics in Slovenian bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) and blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2011. – Т. 59. – №. 13. – S. 6998-7004.)
4. Hancock J. F. et al. Blueberries and cranberries // Temperate fruit crop breeding: Germplasm to genomics. – Dordrecht: Springer Netherlands, 2008. – С. 115-150.
5. Lin Y. C. et al. Improved and novel resources for blueberry mapping and genomics. – 2015. – P 220)
6. Bush, E.A.; Bobrov, E.G. 1967. Ericaceae. Pages 19-81 in Flora of U.S.S.R., Vol 18. Moscow: Komarov Botanical Institute of Academy of Science of the U.S.S.R. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, Israel.
7. Vander Kloet S. P. et al. The genus *Vaccinium* in North America. – Agriculture Canada, 1988. – №. 1828. P 130-131.
8. Maubon M., Ponge J. F., André J. Dynamics of *Vaccinium myrtillus* patches in mountain spruce forest // Journal of Vegetation Science. – 1995. – Т. 6. – №. 3. – S. 343-348.
9. Rocha F. I. G. Avaliação da cor e da atividade antioxidante da polpa e extrato de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em pó. – 2009. CAPÍTULO 8. P 104-113)
10. Soče M. Antioksidacijska aktivnost divlje borovnice (*Vaccinium myrtillus* L.): дис. – University of Zagreb. Faculty of Food Technology and Biotechnology. Department of Food Quality Control. Laboratory for Food Quality Control, 2019.
11. Pires, T.C.S.P., Caleja, C., Santos-Buelga, C., Barros, L. & Ferreira, I.C.F.R. (2020) *Vaccinium myrtillus* L. fruits as a novel source of phenolic compounds with health benefits and industrial applications – a review. Current Pharmaceutical Design, 26(16), 1917–1928.
12. Samkumar A. et al. Insights into sugar metabolism during bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) fruit development // Physiologia Plantarum. – 2022. – Т. 174. – №. 2. – S. e13657.
13. Heinonen, M. Antioxidant activity and antimicrobial effect of berry phenolics a Finnish perspective. Mol. Nutr. Food Res. 2007, 51, 684–691.

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

14. Klimat Kavkazskogo Zapovednika. <https://www.kavkazzapoved.ru/klimat-kavkazskogo-zapovednika?ysclid=incwoei92n87473515> [Data obrashheniya: 6.10.2023]
15. Sedov E.N., Ogoľceva T.P. Programma i metodika sortoizucheniya plodovy`x, yagodny`x i orexoplodny`x kul'tur / Ros. akad. s.-x. nauk, Vseros. nauch.-issled. in-t selekcii plodovy`x kul'tur. - Orel: VNIISPK, 1999. - 606 s.
16. Izmenchivost' otornoj formy` vishni vojlochnoj (*Prunus tomentosa* Thunb) v Moskovskom regione / O.V. Lady`zhenskaya, V.G. Donskix, T.S. Anis`kina, M.V. Simaxin // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 4(71). – S. 102-107. – EDN EBPCRO.

УДК 634.233:57.082.261

**ОСОБЕННОСТИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ
НЕКОТОРЫХ СОРТОВ *PRUNUS CERASUS* И *PRUNUS GLANDULOSA***

МАКАРОВ С.С.,

доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», makarov_serg44@mail.ru

КУЗНЕЦОВА И.Б.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агрохимии, биологии и защиты растений, ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», sonneriser@yandex.ru

ЧУДЕЦКИЙ А.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», a.chudetsky@mail.ru

АХМЕТОВА Л.Р.,

аспирант, ассистент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», l.ahmetova@rgau-msha.ru

КУЛЬЧИЦКИЙ А.Н.,

студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова», 5060637@mail.ru

МАРЧЕНКО Л.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», l.marchenko@rgau-msha.ru

Реферат. В статье приведены результаты исследований по клональному микроразмножению вишни обыкновенной (*Prunus cerasus* L.) 3 сортов (Бусинка, Новелла, Шоколадница) и вишни железистой (*Prunus glandulosa*) 2 сортов (Альба Плена, Ошидори) на этапах введения в культуру *in vitro* и пролиферации побегов. Жизнеспособная культура *in vitro* вишни получена при оптимальном режиме стерилизации эксплантов 0,1% раствором сулемы в течение 10–15 мин. Растения-регенеранты вишни сорта Бусинка имели наибольший коэффициент размножения (8) после проведения 2 пассажей, при этом увеличение коэффициента после 1-го пассажа отмечено у сортов Альба Плена, Бусинка и Новелла (в 2–4 раза), после 2-го пассажа – у сортов Альба Плена, Ошидори и Новелла (в 2–5 раз). Наибольшую степень влияния на образование микропобегов вишни в культуре *in vitro* имел сортовой фактор (45%), на среднюю длину микропобегов и коэффициент размножения – состав минеральной основы питательной среды (69% и 49%, соответственно). Лучшие результаты по биометрическим показателям вишни в культуре *in vitro* выявлены при использовании полного минерального состава питательных сред QL и MS.

Ключевые слова: вишня обыкновенная, вишня железистая, сорт, клональное микроразмножение, *in vitro*, микропобеги, питательная среда, регуляторы роста.

**FEATURES OF CLONAL MICROPROPAGATION OF SOME *PRUNUS CERASUS* AND
PRUNUS GLANDULOSA CULTIVARS**

MAKAROV S.S.,

Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian Timiryazev State Agrarian University; Professor of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, makarov_serg44@mail.ru.

KUZNETSOVA I.B.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agrochemistry, Biology and Plant Protection, Kostroma State Agricultural Academy, sonneriser@yandex.ru.

CHUDETSKY A.I.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian Timiryazev State Agrarian University, a.chudetsky@mail.ru.

AKHMETOVA L.R.,

postgraduate student, Assistant of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian Timiryazev State Agrarian University, l.ahmetova@rgau-msha.ru.

KULCHITSKY A.N.,

undergraduate student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, 5060637@mail.ru.

MARCHENKO L.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian Timiryazev State Agrarian University, l.marchenko@rgau-msha.ru.

Essay. The results of studies on clonal micropropagation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) of 3 cultivars (Businka, Novella, Shokoladnitsa) and glandular cherry (*Prunus glandulosa*) of 2 cultivars (Alba Plena, Oshidori) at the stages of introduction into *in vitro* culture and shoot proliferation. A viable culture of cherry *in vitro* is obtained under the optimal mode of explant sterilization with 0.1% sublimate solution for 10–15 min. Cherry regenerated plants of the Businka cultivar have the highest reproduction coefficient (8) after 2 passages, while an increase in the coefficient after the 1st passage is noted for Alba Plena, Businka and Novella cultivars (by 2–4 times), after the 2nd passage – for Alba Plena, Oshidori and Novella cultivars (by 2–5 times). The varietal factor (45%) had the highest degree of influence on the formation of cherry microshoots in *in vitro* culture, the composition of the mineral base of the nutrient medium is the greatest influence on the average length of microshoots and the multiplication factor (69% and 49%, respectively). The best results on the biometric indicators of cherries in *in vitro* culture are revealed when using the full mineral composition of QL and MS nutrient media.

Keywords: sour cherry, glandular cherry, cultivar, clonal micropropagation, *in vitro*, microshoots, nutrient medium, growth regulators.

Введение. Вишня – одна из самых популярных и универсальных плодовых культур, которая используется в пищевой промышленности, фармацевтической отрасли и в декоративных целях. На сегодняшний день она выращивается преимущественно в странах с умеренным климатом. В России на коммерческой основе вишню культивируют в нескольких южных регионах, включая Краснодарский край, Ставропольский край, Ростовскую, Воронежскую области, Республики Крым, Адыгея и др. При выращивании в почвенно-климатических условиях Нечерноземной зоны европейской части России на хорошем агрофоне и при рациональном подборе ассортимента вишня может давать 40–50 ц/га [1, 2], однако в при промышленном возделывании в Центральной части страны ее культура имеет низкий удельный вес, что объясняется во многом массовым вымерзанием косточковых, неправильным подбором земель под насаждения, низким уровнем агротехники, широким распространением грибных болезней и рядом других причин [3–5].

За последние десятилетия выведен ряд новых отечественных сортов вишни, которые являются перспективными по сочетанию основных хозяйственно-биологических признаков (зимостойкость, самоплодность, урожайность, вкусовые и технологические качества), превосходя ранее известные районированные в различных регионах Нечерноземья [6–9]. Однако массовое получение корнесобственного посадочного материала этой культуры с

использованием традиционных способов размножения, необходимое для плантационного выращивания, является актуальной проблемой [5].

В связи с этим следует прибегать к использованию метода клонального микроразмножения, который позволяет получать большое количество высококачественного, безвирусного и генетически однородного, корнесобственного посадочного материала за короткий срок в течение круглого года [10, 11]. Многолетним опытом исследований по выращиванию вишни в культуре *in vitro* во всем мире [12–21] отмечаются генотипические особенности роста и развития растений-регенерантов. При этом необходимо совершенствование технологического цикла клонального микроразмножения для некоторых современных сортов, перспективных для культивирования в Средней полосе России.

Цель исследований – изучение особенностей клонального микроразмножения некоторых сортов вишни обыкновенной и вишни железистой.

Материал и методика исследований. В качестве объектов исследования рассматривали растения вишни обыкновенной (*Prunus cerasus* L.) 3 сортов среднего срока созревания, пользующиеся в Нечерноземье большим спросом как плодовые деревья (Бусинка, Новелла, Шоколадница), и декоративной вишни железистой (*Prunus glandulosa*) 2 сортов (Альба Плена, Ошидори). Исследования проводили на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и Костромской ГСХА с использованием об-

щепринятых методик по клональному микроразмножению растений [11].

Для стерилизации растительного материала от поверхностной микрофлоры верхушки побегов, апикальных и латеральных почек промывали проточной водой с антибактериальным мылом в течение 15 мин, после чего смывали мыло бидистиллированной водой. Затем экспланты помещали в 60% раствор перманганата калия на 3–6 мин. Далее эксплант ополаскивали в бидистиллированной воде и в стерильных условиях ламинар-бокса выдерживали в 0,1% растворе сулемы в течение 10–15 мин, после чего экспланты двукратно промывали в стерильной автоклавированной воде.

Введение эксплантов в культуру *in vitro* проводили в зимний период. Для удешевления производства использовали 2/3 минерального состава жидкой питательной среды по прописи Мурасиге-Скуга (MS) без агара. После культивации в течение 7 суток при отсутствии признаков инфекции экспланты перевели на твердые питательные среды MS и Кворина-Лепуавра (QL), в том числе в вариантах разбавления минерального состава бидистиллированной водой в соотношении 2:3. На этапе пролиферации побегов в качестве регулятора роста в питательную среду добавляли 6-бензиладенинпурин (6-БАП) в концентрации 0,5 мг/л. Растения культивировали в стеклянных сосудах объемом 0,25–0,5 л в условиях световой комнаты при поддержании температуры воздуха +23...+25°C, относительной влажности воздуха 80%, использовании освещения люминесцентными лампами с интенсивностью 1500–2000 лк при фотопериоде 16/8 ч. Повторность опыта 3-кратная, по 10 пробирочных растений в каждой.

Для обработки экспериментальных данных по общепринятым методикам [22] применяли метод

дисперсионного анализа двухфакторного опыта с использованием критерия Фишера и наименьшей существенной разности на 5% уровне значимости ($НСР_{05}$), где: фактор А – сорт; фактор В – состав питательной среды.

Результаты исследований. По результатам проведенных исследований установлено, что процент успешного освобождения эксплантов вишни от патогенной микрофлоры зависел от ряда факторов: видовая и сортовая особенность, фаза развития маточного растения, место произрастания. Наиболее успешно проходило введение в культуру после окончания у растений – источников эксплантов фазы физиологического покоя. Для стерилизации эксплантов был выбран наиболее универсальный и эффективный способ стерилизации сулемой концентрации 0,1% в экспозиции 10–15 мин, который обеспечивал достаточно высокую эффективность освобождения материала от сапрофитной микрофлоры при незначительной фитотоксичности и был выбран в качестве стандартного. В результате такой стерилизации была получена жизнеспособная культура изучаемых сортов вишни (рисунок 1).

В результате наблюдений за ростом первичных эксплантов вишни в культуре *in vitro* выявлено, что самый высокий коэффициент размножения ($K_p = 3$) после 1-го пассажа был у сорта Новелла, наименьший ($K_p = 1$) – у сортов Шоколадница и Ошидори. После 2-го пассажа наблюдался скачок коэффициента размножения сорта Бусинка ($K_p = 8$). У сорта Новелла коэффициент вырос до 5, у Альба Плена – до 4, Ошидори – 2, тогда как у сорта Шоколадница коэффициент размножения не изменился (рисунок 2).



Рисунок 1 – Жизнеспособные экспланты *P. cerasus* (а) и *P. glandulosa* (б) на этапе введения в культуру *in vitro*

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

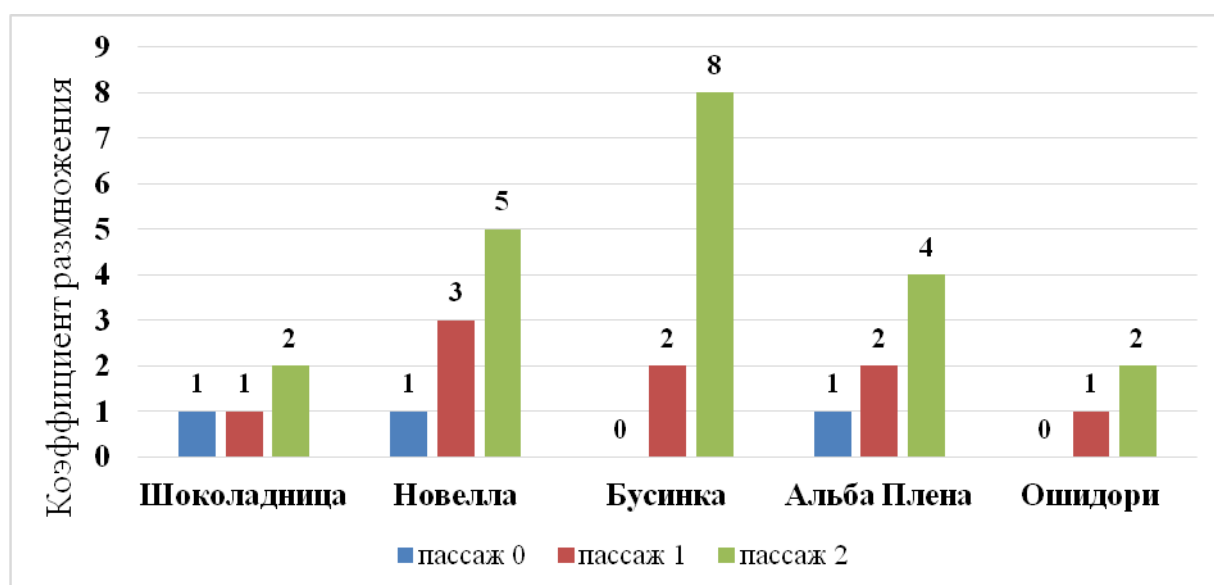


Рисунок 2 – Регенерационный потенциал сортов *P. cerasus* и *P. glandulosa* в культуре *in vitro* в зависимости от пассажа

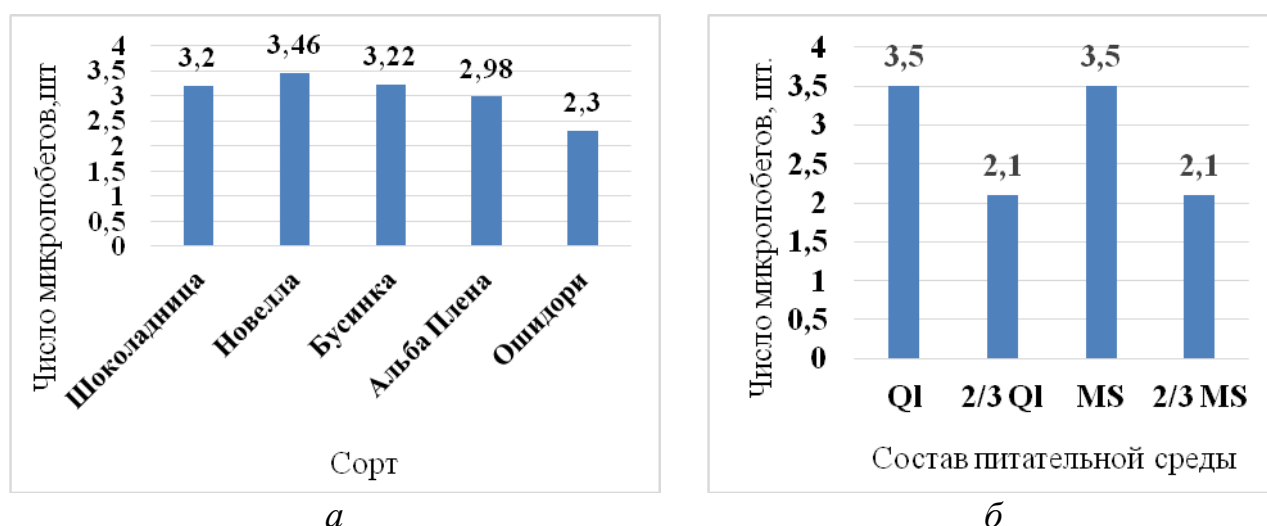


Рисунок 3 – Групповые средние значения числа микропобегов вишни в культуре *in vitro* по градациям факторов: а – сорт; б – состав питательной среды ($НСР_{05} = 0,37$)

Данные двухфакторного дисперсионного анализа показали, что на этапе пролиферации сорт оказывал значительное влияние на количество формируемых микропобегов вишни на этапе размножения (для влияния составляла 45%). Вторым по значимости фактором влияния являлся состав минеральной питательной среды (доля влияния – 31%). Взаимодействие двух факторов влияли на 14% при формировании количества микропобегов, а доля влияния случайных неучтенных факторов при этом составила 10%.

По данным анализа групповых средних по градациям фактора А (сорт) было выявлено, что наибольшим числом микропобегов (3,46 шт.) обладал сорт Новелла, наименьшим (2,3 шт.) – сорт Ошидори (рисунок 3а). Существенные различия выявлены у сорта Ошидори в сравнении с остальными

исследуемыми сортами, которые по данному фактору влияния между собой существенно не различались.

Наибольшее число микропобегов (3,5 шт.) вишни в культуре *in vitro* у всех сортов наблюдалось при выращивании на питательных средах MS и QI с полным минеральным составом, тогда как наименьшее число микропобегов (2,1 шт.) было получено на этих средах с 2/3 от полного минерального состава (рисунок 3б). Существенные различия были выявлены у сред 2/3 MS и 2/3 QI, имеющие неполный минеральный состав и между этими же средами с полным минеральным составом.

В результате сравнения групповых средних по градациям взаимодействия двух факторов (сорт и основа минеральной питательной среды) выявля-

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

но, что состав сред, являющийся оптимальным для исследуемых сортов, оказались в вариантах со средами MS и QL, где число микропобегов с экспланта у всех исследуемых сортов вишни колебалось, соответственно от 1,56 до 4,8 шт. и от 2,26 до 4,03 шт. (таблица 1). При этом лучшими показателями на среде MS обладал сорт Новелла (4,8 шт.), тогда как на среде QL – сорт Шоколадница (4,03 шт.). Худшие результаты по числу микропобегов на изучаемых средах отмечены у сорта Ошидори (1,56–1,79 шт.).

В результате двухфакторного дисперсионного анализа данных установлено, что влияние минерального состава питательной среды на среднюю длину микропобегов вишни в культуре *in vitro* составляет 69%, тогда как доля влияния случайного фактора составила 31% (рисунок 4).

В ходе анализа групповых средних по градациям влияния минеральной основы питательной среды выявлено, что наибольшая высота микропо-

бегов (20 мм) вишни исследуемых сортов в культуре *in vitro* наблюдалась на среде QL с полным минеральным составом, а наименьшая (12 мм) – на среде 2/3 QL (рисунок 5). Существенно не имели различий среды MS, 2/3 MS и 2/3 QL, при этом наблюдалось заметное различие между средами 3 MS и 2/3 QL с QL.

Также на основании двухфакторного дисперсионного анализа данных отмечено, что минеральная основа питательной среды имеет наибольшую долю влияния (49%) на коэффициент размножения у исследуемых сортов вишни в культуре *in vitro*, тогда как доля влияния сорта и случайных факторов составила 27%. При этом наибольший коэффициент размножения ($K_p = 7,34$) наблюдался у сорта Шоколадница, наименьший ($K_p = 3,1$) – у сорта Ошидори (рисунок 6а). Только сорт Ошидори имел существенные различия, тогда как этот показатель по другим сортам статистически значимо не различался.

Таблица 1 - Групповые средние числа микропобегов вишни в культуре *in vitro* по взаимодействию влияния сорта и состава питательной среды

Сорт	Минеральный состав питательной среды			
	QL	2/3 QL	MS	2/3 MS
<i>P. cerasus</i>				
Бусинка	3,27	2,37	3,3	2,18
Новелла	3,71	2,78	4,8	3,39
Шоколадница	4,03	2,44	3,41	3,02
<i>P. glandulosa</i>				
Альба Плена	2,91	2,32	2,32	2,03
Ошидори	2,26	1,79	1,74	1,56
HCP ₀₅ = 1,06				



а



б

Рисунок 4 – Растения-регенеранты *P. cerasus* сорта Шоколадница в культуре *in vitro* на питательной среде: а – QL; б – 1/2 QL

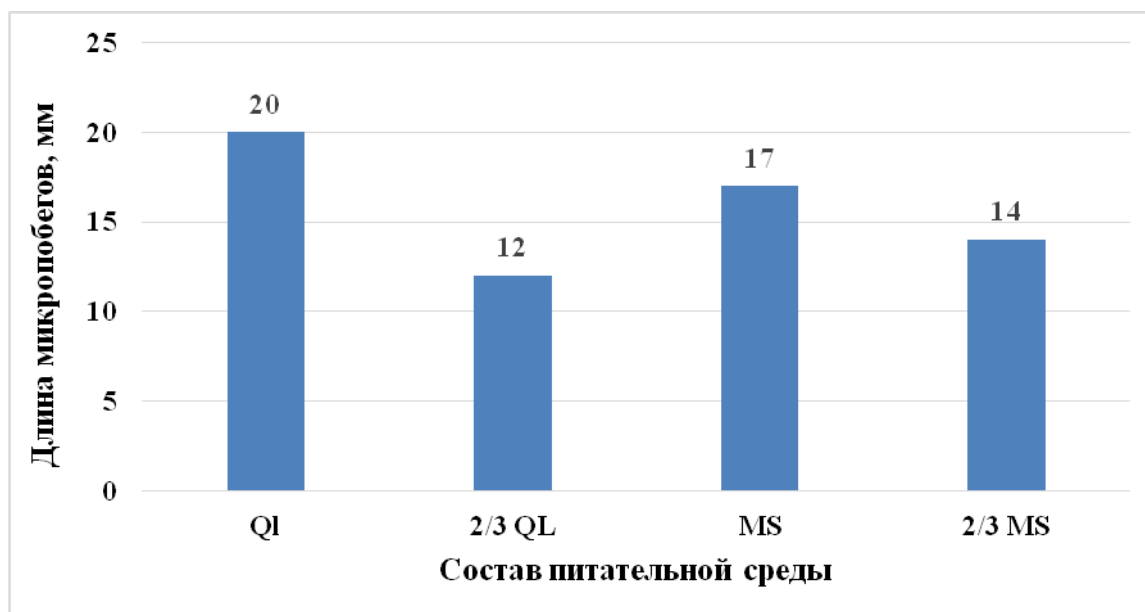
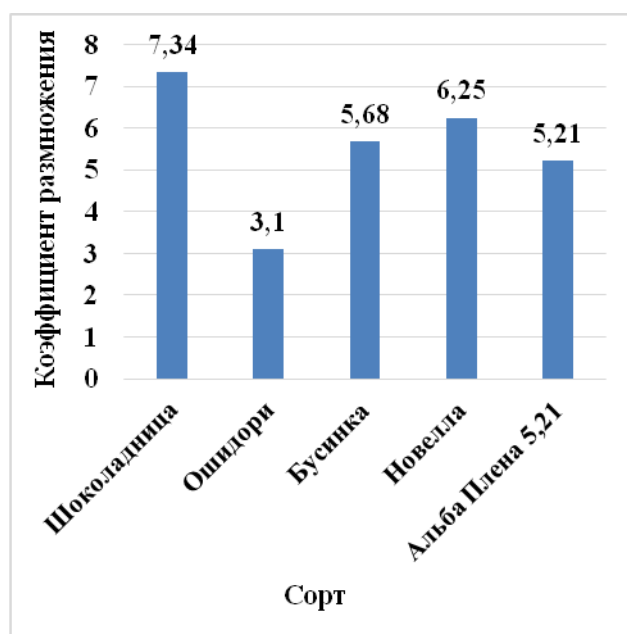
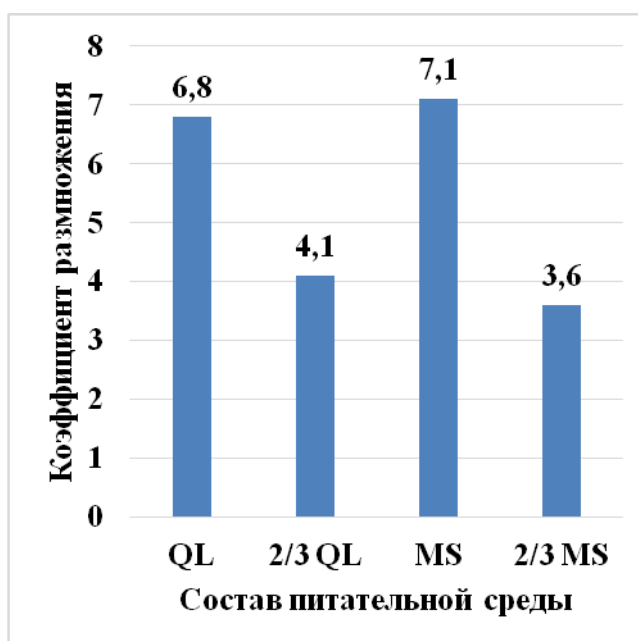


Рисунок 5 – Групповые средние длины микроколоний вишни в культуре *in vitro* по градации влияния состава питательной среды ($НСП_{05} = 3,88$)



а



б

Рисунок 6 – Групповые средние значения коэффициента вишни в культуре *in vitro* по градациям факторов: а – сорт; б – состав питательной среды ($НСП_{05} = 2,02$)

При сравнении средних групповых по градациям фактора В (основа минеральной питательной среды) было обнаружено, что наибольший коэффициент размножения у исследуемых сортов наблюдался на среде MS с полным минеральным составом и составил 7,1. Наименьший показатель был на среде MS с концентрацией 2/3 от полного минерального состава и составил 3,6. На стандартной среде QL коэффициент размножения составил 6,8, а с концентрацией 2/3 от стандартного минерального состава – 4,1 (рисунок 6б). Пита-

тельные среды с полным минеральным составом между собой существенно не различались, как и не было существенных различий между средами с 2/3 минерального состава, при этом существенно различались между собой среды QL и MS по отношению к 2/3 QL и 2/3 MS.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований по клональному микро размножению вишни отмечено, что наибольший коэффициент размножения был отмечен у сорта Бусинка ($K_p = 8$) после проведения 2 пассажей. При

этом у сортов Бусинка и Новелла после 1-го пассажа наблюдалось увеличение коэффициента размножения в 4 раза, у сорта Альба Плена – в 2 раза; после 2-го пассажа у сорта Новелла – в 5 раз, Альба Плена – в 4 раза, Ошидори – в 2 раза. На реализацию морфогенетического потенциала наибольшую степень влияния на образование числа мик-

ропобегов вишни в условиях *in vitro* на этапе пролиферации оказывал генотип, несколько меньше – состав питательной среды. Для успешного размножения микрочеренков *P. cerasus* и *P. glandulosa* предпочтительно использовать питательные среды QL и MS с полным минеральным составом.

Список использованных источников

1. Михеев А.М., Ревякина Н.Т. Вишня. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 40 с.
2. Орлова С.Ю. Биологические особенности и селекционная ценность сортов вишни в условиях северо-запада России: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – СПб., 2002. – 20 с.
3. Распространенность вирусных болезней косточковых культур в Европейской части России / Ю.Н. Приходько, С.Н. Чирков, К.В. Метлицкая, Л.В. Цубера // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 1. – С. 26–32.
4. Мониторинг вредоносных вирусов в насаждениях вишни и черешни в Подмоскowie / К.В. Метлицкая, М.Т. Упадышев, А.Д. Петрова, Г.Ю. Упадышева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. 46. – С. 227–231.
5. Шарафутдинов Х.В. Саженьцы вишни и черешни. Эффективные способы получения привитых растений: монография. – М.: МЭСХ, 2020. – 136 с.
6. Астахов А.А. Новые сорта вишни и черешни для юга Нечерноземья // Садоводство и виноградарство. – 2007. – № 5. – С. 21–23.
7. Карташова О.Н. Зимостойкость и продуктивность новых сортов вишни в условиях Нечерноземья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – М., 2009. – 26 с.
8. Солонкин А.В. Стратегия селекции вишни и сливы для создания сортов в Нижнем Поволжье, возделываемых по современным технологиям: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. – Волгоград, 2017. – 349 с.
9. Оценка адаптивности сортообразцов вишни и черешни на юге Нечерноземья / М.В. Каньшина, А.А. Астахов, Н.В. Мисникова, Г.Л. Яговенко // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2021. – Т. 8. – № 1-2. – С. 45–48. DOI: 10.24411/2500-0454-2021-10114
10. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. – М.: ФБК-Пресс, 1999. – 160 с.
11. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: учеб. / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева и др.; под общ. ред. В.С. Шевелухи. – М.: URSS, 2015. – 715 с.
12. Деменко В.И., Трушечкин В.Г. Размножение вишни методом *in vitro* // Сельскохозяйственная биология. – М., 1983. – № 7. – С. 51–53.
13. Высоцкий В.А., Олешко Е.В. Совершенствование питательной среды для клонального микро-размножения вишни // Агротехника и сортоизучение плодовых культур: сб. науч. тр. – М., 1985. – С. 72–76.
14. Cerović R., Ružić D. Micropropagation of Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) cv. Šumadinka // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 1987. – Vol. 9. – P. 151–157.
15. Фаустов В.В., Олешко Е.В., Жаркова И.В. [и др.]. Микрклональное размножение вишни // Известия ТСХА. – 1988. – Вып. 5. – С. 131–148.
16. Tang H., Ren Z., Krczal G. Somatic Embryogenesis and Organogenesis from Immature Embryo Cotyledons of Three Sour Cherry Cultivars (*Prunus cerasus* L.) // Scientia Horticulturae. – 2000. – Vol. 83. – P. 109–126.
17. Джигадло М.И. Использование биотехнологических и биофизических методов в селекции и сорторазведении плодовых и ягодных культур: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Мичуринск, 2003. – 26 с.
18. Singh S.R., Sundouri A.S., Sharma M.K. [et al.]. Proliferation and Rooting Efficiency Studies in Sour Cherry (*Prunus cerasus*) Using In Vitro Techniques // Journal of Horticultural Sciences. – 2010. – Vol. 5. – No. 1. – P. 48–52.
19. Gashi A., Thomaj T., Mitrushi T., Kukali E. Optimization of Nutrient Media of in Vitro Propagation for Some Cherry Rootstocks (*Prunus cerasus*) // Anglisticum Journal (IJLLIS). – 2017. – Vol. 6. – Iss. 12. – P. 54–61. DOI: 10.5281/zenodo.1134340
20. Коваленко Н.Н., Поливара Н.В. Совершенствование способа получения свободных от сапрофитной микрофлоры зародышей рода *Prunus* L. для культуры *in vitro* // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2020. – № 63 (3). – С. 107–120. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-3-63-107-120
21. Влияние сезонного фактора на приживаемость эксплантов вишни обыкновенной в культуре *in vitro* / В.В. Шахов, И.Э. Федотова, Л.В. Ташматова и др. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 11-1 (101). – С. 159–162. DOI: 10.23670/IRJ.2020.101.11.027

22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. – Изд. 6-е. – М.: Альянс, 2011. – 350 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Mixeev A.M., Revyakina N.T. Vishnya. – Izd. 2-e, pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1991. – 40 s.
2. Orlova S.Yu. Biologicheskie osobennosti i selekcionnaya cennost' sortov vishni v usloviyax severo-zapada Rossii: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. – SPb., 2002. – 20 s.
3. Rasprostranennost' virusny'x boleznej kostochkovy'x kul'tur v Evropejskoj chasti Rossii / Yu.N. Prihod'ko, S.N. Chirkov, K.V. Metliczkaya, L.V. Czubera // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. – 2008. – № 1. – S. 26–32.
4. Monitoring vredonosny'x virusov v nasazhdeniyax vishni i cheresni v Podmoskov'e / K.V. Metliczkaya, M.T. Upady'shev, A.D. Petrova, G.Yu. Upady'sheva // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2016. – T. 46. – S. 227–231.
5. Sharafutdinov X.V. Sazhency vishni i cheresni. E'ffektivny'e sposoby' polucheniya privity'x rastenij: monografiya. – M.: ME'SX, 2020. – 136 s.
6. Astaxov A.A. Novy'e sorta vishni i cheresni dlya yuga Nechernozem'ya // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2007. – № 5. – S. 21–23.
7. Kartashova O.N. Zimostojkost' i produktivnost' novy'x sortov vishni v usloviyax Nechernozem'ya: avtoref. diss. ... kand. s.-x. nauk. – M., 2009. – 26 s.
8. Solonkin A.V. Strategiya selekcii vishni i slivy' dlya sozdaniya sortov v Nizhnem Povolzh'e, vozdelay'vaemy'x po sovremennym texnologiyam: dis. ... d-ra s.-x. nauk: 06.01.05. – Volgograd, 2017. – 349 s.
9. Ocenka adaptivnosti sortoobrazczov vishni i cheresni na yuge Nechernozem'ya / M.V. Kan'shina, A.A. Astaxov, N.V. Misnikova, G.L. Yagovenko // Selekcija i sortorazvedenie sadovy'x kul'tur. – 2021. – T. 8. – № 1-2. – S. 45–48. DOI: 10.24411/2500-0454-2021-10114
10. Butenko R.G. Biologiya kletok vy'sshix rastenij in vitro i biotexnologii na ix osnove. – M.: FBK-Press, 1999. – 160 s.
11. Sel'skoxozyajstvennaya biotexnologiya i bioinzheneriya: ucheb. / V.S. Sheveluxa, E.A. Kalashnikova, E.Z. Kochieva i dr.; pod obshh. red. V.S. Sheveluxi. – M.: URSS, 2015. – 715 s.
12. Demenko V.I., Trushechkin V.G. Razmnozhenie vishni metodom in vitro // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. – M., 1983. – № 7. – S. 51–53.
13. Vy'soczkij V.A., Oleshko E.V. Sovershenstvovanie pitatel'noj sredy' dlya klonal'nogo mikrorazmnozheniya vishni // Agrotexnika i sortoizuchenie plodovy'x kul'tur: sb. nauch. tr. – M., 1985. – S. 72–76.
14. Cerović R., Ružić D. Micropropagation of Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) cv. Šumadinka // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 1987. – Vol. 9. – P. 151–157.
15. Faustov V.V., Oleshko E.V., Zharkova I.V. [i dr.]. Mikroklonal'noe razmnozhenie vishni // Izvestiya TSXA. – 1988. – Vy'p. 5. – S. 131–148.
16. Tang H., Ren Z., Krczal G. Somatic Embryogenesis and Organogenesis from Immature Embryo Cotyledons of Three Sour Cherry Cultivars (*Prunus cerasus* L.) // Scientia Horticulturae. – 2000. – Vol. 83. – P. 109–126.
17. Dzhigadlo M.I. Ispol'zovanie biotexnologicheskix i biofizicheskix metodov v selekcii i sortorazvedenii plodovy'x i yagodny'x kul'tur: avtoref. diss. ... kand. s.-x. nauk. – Michurinsk, 2003. – 26 s.
18. Singh S.R., Sundouri A.S., Sharma M.K. [et al.]. Proliferation and Rooting Efficiency Studies in Sour Cherry (*Prunus cerasus*) Using In Vitro Techniques // Journal of Horticultural Sciences. – 2010. – Vol. 5. – No. 1. – P. 48–52.
19. Gashi A., Thomaj T., Mitrushi T., Kukali E. Optimization of Nutrient Media of in Vitro Propagation for Some Cherry Rootstocks (*Prunus cerasus*) // Anglistic Journal (IJLLIS). – 2017. – Vol. 6. – Iss. 12. – P. 54–61. DOI: 10.5281/zenodo.1134340
20. Kovalenko N.N., Polivara N.V. Sovershenstvovanie sposoba polucheniya svobodny'x ot saprofitnoj mikroflory' zarody'shej roda *Prunus* L. dlya kul'tury' in vitro // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. – 2020. – № 63 (3). – S. 107–120. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-3-63-107-120
21. Vliyanie sezonnogo faktora na prizhivaemost' e'ksplantov vishni oby'knovennoj v kul'ture in vitro / V.V. Shaxov, I.E. Fedotova, L.V. Tashmatova i dr. // Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2020. – № 11-1 (101). – S. 159–162. DOI: 10.23670/IRJ.2020.101.11.027
22. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy'ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy): ucheb. – Izd. 6-e. – M.: Al'yans, 2011. – 350 s.

УДК 634.71:631.527.8

**КНЯЖЕНИКА ОБЫКНОВЕННАЯ (*RUBUS ARCTICUS* L.):
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА ОТЛИЧИМОСТЬ,
ОДНОРОДНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ**

МАКАРОВ С.С.,

доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», makarov_serg44@mail.ru.

ТЯК Г.В.,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, руководитель группы недревесной продукции леса, филиал ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция», ce-los-np@mail.ru.

Реферат. В статье приведены результаты многолетнего (2005–2021 гг.) изучения морфологических и фенологических признаков сортов и гибридных форм княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) в природно-климатических условиях Костромской области, выявлены особенности их цветения и плодоношения. *R. arcticus* имеет высокую пищевую, лекарственную и декоративную привлекательность. Листья *R. arcticus* тройчатые, средних размеров, от светло-зеленой до темно-зеленой окраски; цветки – с ярко-розово-алым оттенком, по размерам от мелких до крупных; плод – сборная многокостянка от мелких до крупных размеров, округлая или сплюснутая, от желтого до темно-красного и красно-фиолетового цвета, с приятным ароматом и вкусом и содержанием большого количества полезных биологически активных соединений. В Финляндии и Швеции создан ряд перспективных сортов и гибридов *R. arcticus*, характеризующихся относительно высокой урожайностью, крупноплодностью и значительным коэффициентом вегетативного размножения. Приведено описание первого российского сорта *R. arcticus* (Галина). На основе анализа морфологических признаков побегов, листьев, цветков и плодов впервые в России разработана методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность сортов и гибридных форм *R. arcticus*.

Ключевые слова: *Rubus arcticus* L., княженика, морфология, побеги, листья, плоды, методика.

**ARCTIC BRAMBLE (*RUBUS ARCTICUS* L.): DEVELOPMENT
OF A METHOD FOR TESTING FOR DISTINCTIVITY, HOMOGENEITY AND STABILITY**

MAKAROV S.S.,

Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian Timiryazev State Agrarian University; Professor of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, makarov_serg44@mail.ru.

TYAK G.V.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Head of Non-Timber Forest Products Group, Central European Forest Experimental Station, ce-los-np@mail.ru.

Essay. The results of a long-term (2005–2021) study of the morphological and phenological characteristics of cultivars and hybrid forms of the arctic bramble (*Rubus arcticus* L.) in the natural and climatic conditions of the Kostroma region, the features of its flowering and fruiting are revealed. *R. arcticus* has high nutritional, medicinal, and ornamental appeal. The leaves of *R. arcticus* are trifoliate, medium in size, from light green to dark green in color; flowers – with a bright pink-scarlet hue, from small to large in size; the fruit is a composite polydrupe from small to large sizes, rounded or flattened, from yellow to dark red and red-violet in color, with a pleasant aroma and taste and contains a large number of useful biologically active compounds. In Finland and Sweden, several promising cultivars and hybrids of *R. arcticus* is been created, which characterized by a relatively high yield, large fruit and significant vegetative reproduction rate. The description of the first Russian cultivar of *R. arcticus* (Galina). The methodology for testing the distinctness, uniformity and stability of cultivars and hybrid forms of *R. arcticus* is been developed on the basis of analysis of morphological features of shoots, leaves, flowers and fruits for the first time in Russia.

Keywords: *Rubus arcticus* L., arctic bramble, morphology, shoots, leaves, fruits, technique.

Введение. *Rubus arcticus* L. – княженика обыкновенная (или малина арктическая, поленика) – многолетнее травянистое, вегетативно подвижное растение корневищного типа, с вертикальными побегами высотой до 20 см. Являясь бореально-гипоарктическим видом, *R. arcticus* произрастает преимущественно в холодной и умеренной зонах в северных широтах в Северной Америке, Скандинавии, Прибалтике, России, встречается в сфагновых, осоково-сфагновых и осоково-разнотравных лесах, в лесотундровых редколесьях и тундре, на заболоченных лесных опушках, на болотах по кочкам, на сыроватых просеках, вырубках, гарях. В природе княженика имеет низкую урожайность, а запасы ее в настоящее время интенсивно сокращаются в связи с природно-климатическими изменениями и неконтролируемым антропогенным и техногенным воздействием, а некоторые популяции находятся на грани исчезновения [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Растения *R. arcticus* имеют тонкие тройчатые, морщинистые листья темно-зеленого цвета, на длинных черешках, с прилистниками и цветки с ярко-розово-алым оттенком. Плод княженики – сборная костянка со средней массой 1–2 г, малиново-красноватого цвета, с приятным ароматом и привкусом ананаса; содержит сахара (до 7%), витамин С (до 200 мг/100 г), пектиновые, ароматические и дубильные вещества (0,4–0,6%), а также эфирные масла, органические кислоты, полифенолы, антоцианы [6, 9, 10, 11, 12, 13]. Плоды могут использоваться в качестве жаропонижающего, противогинготного, ранозаживляющего средства, при почечнокаменной болезни, подагре, гастритах, анемии, стоматитах, бронхиальной астме, респираторных и других заболеваниях. Листья используются в качестве ранозаживляющего средства. Кроме пищевого и медицинского использования, княженика также очень перспективна в декоративном садоводстве как красивоцветущее, декоративное, морозостойкое и засухоустойчивое листопадное растение [2, 3, 6, 10, 14, 15, 16].

На сегодняшний день, начиная с 1970-х гг., в странах Скандинавии и Прибалтике в результате интенсивных исследований по культивированию *R. arcticus* выведен ряд перспективных сортов и гибридов *R. arcticus*, отличающихся сравнительно высокой урожайностью, крупноплодностью и значительным коэффициентом вегетативного размножения: в Финляндии – Mesma, Mespi, Pima, Marika, Muuruska, Elpee, Susanna, Alli, Aura, Astra; в Швеции – Anna, Linda, Beata, Sofia, Valentina; в Эстонии – Kaansoo [5, 6, 17, 18].

С 2005 г. опыты по культивированию дикорастущих форм и интродукции зарубежных сортов *R. arcticus* ведутся в России на базе Центрально-европейской лесной опытной станции ВНИИЛМ (г. Кострома). В природно-климатических условиях Костромской области проведено испытание гибридных сортов княженики Astra, Beata, Anna и Sofia на выработанном торфянике переходного типа (pH_{KCl} – 3,9–4,0, мощность торфа – около 1 м), где все испытываемые сорта характеризовались хорошим ростом и плодоношением [19, 20, 21]. В результате многолетних селекционных работ был создан первый отечественный сорт княженики – Галина (авторы – Тяк Г.В., Макаров С.С.), включенный в Госреестр по РФ в 2022 г. (рисунок 1).

С 2005 г. опыты по культивированию дикорастущих форм и интродукции зарубежных сортов *R. arcticus* ведутся в России на базе Центрально-европейской лесной опытной станции ВНИИЛМ (г. Кострома). В природно-климатических условиях Костромской области проведено испытание гибридных сортов княженики Astra, Beata, Anna и Sofia на выработанном торфянике переходного типа (pH_{KCl} – 3,9–4,0, мощность торфа – около 1 м), где все испытываемые сорта характеризовались хорошим ростом и плодоношением [19, 20, 21]. В результате многолетних селекционных работ был создан первый отечественный сорт княженики – Галина (авторы – Тяк Г.В., Макаров С.С.), включенный в Госреестр по РФ в 2022 г. (рисунок 1).



а



б

Рисунок 1 – Цветение (а) и плодоношение (б) *R. arcticus* сорта Галина

Данный сорт среднего срока созревания. Листья средние по размеру, темно-зеленые, морщинистые, зубчики по краям листочков острые. Цветки крупные, лепестки длинные, отогнутые кверху, узкие, с яркой окраской. Ягоды – округлые, костянки среднего размера, темно-красного цвета, со средней массой 1,5 г, сильно скрепленные с плодоложем. Средняя урожайность сорта – 830 кг/га, 2–3 сбора. Сорт самобесплодный, требует опыления другими сортами и возделывания на легких, хорошо дренированных, кислых почвах. Обладает высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью (до -30°C), средней жаростойкостью и устойчивостью к поражению болезнями и вредителями [22, 23].

Для оценки отличимости, однородности и стабильности сортов княженики в России требовалась разработка методики, которая была разработана нами по поручению ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных насаждений».

Цель исследований – изучение морфологических и фенологических особенностей сортов и гибридов *R. arcticus* и разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность на их основе.

Материал и методика исследований. Для разработки методики в 2005–2021 гг. были обследованы сортоиспытательные посадки различных сортов и гибридных форм *R. arcticus* на стационаре Центрально-европейской лесной опытной станции ВНИИЛМ (Костромской район Костромской области), где изучались морфологические особенности побегов, листьев, цветков и плодов. По морфологическим и другим признакам на базе собственных исследований При использовании исследовательских работ зарубежных авторов [5, 17, 18] было описано 7 сортов (Anna, Aura, Astra, Mesma, Mespi, Muuruska, Elpee) и 1 гибридная форма (K1 – впоследствии сорт Галина) Все признаки для каждого сорта и формы наблюдались в течение 5–10 лет, при этом количественные и качественные признаки побегов текущего года, листьев, цветков и ягод учитывались в трехкратной повторности.

Результаты исследований. Многолетние наблюдения позволили получить уникальные материалы по культуре княженики, что стало основой для разработки основных апробационных признаков. Для этого были разработаны ряды изменчивости морфологических и биологических признаков. Для таблицы признаков отобрано 18 параметров, по которым можно производить апробацию сортовых растений княженики. Методика включает 8 разделов и 9 объяснений для более точного анализа степени выраженности изучаемых признаков сорта, некоторые признаки приводятся в виде рисунков и таблиц.

I. Общие рекомендации. Разработанная методика может быть применима к сортам *R. arcticus* и

их гибридам. При этом следует руководствоваться документом RTG/01/3 «Общее введение по испытанию на отличимость, однородность и стабильность и составлению описаний» от 22.07.2002 г. №12-06/52 (Официальный бюллетень Госкомиссии № 6, 2002 г.).

II. Требуемый материал.

1. Материал для испытания должен поставляться заявителем в виде корнесобственных растений.

2. Минимальное количество предоставляемого посадочного материала – 10 растений.

3. Растения должны быть визуальными здоровыми, достаточно крепкими и не пораженными какими-либо важными вредителями или болезнями.

4. Поставляемый посадочный материал княженики не должен подвергаться какой-либо обработке, которая повлияла бы на выраженность признаков сорта, если на то нет разрешения или требования Госсортокмиссии. Если же была проведена обработка, должно быть предоставлено ее полное детальное описание.

5. При пересылке посадочного материала из другой страны заявителем, должны полностью соблюдаться все таможенные правила.

III. Проведение испытаний.

1. Полевые испытания проводят в одном месте, в условиях, обеспечивающих нормальное развитие растений, в течение двух независимых вегетационных периодов плодоношения. При необходимости испытание продолжают на 3-й год. Если в одном месте не могут быть определены какие-либо важные признаки сорта, он может быть испытан в дополнительном месте.

2. Размер делянок должен быть таким, чтобы при отборе растений или их частей для измерений не наносилось ущерба наблюдениям, которые продолжают до конца вегетационного периода.

3. Каждое испытание должно включать как минимум 10 растений.

4. Оцениваемый и похожие на него сорта высаживают на смежных делянках. В опыте также размещают делянки эталонных сортов.

5. Для специальных целей могут быть назначены дополнительные испытания.

6. Для особых целей могут быть заложены дополнительные делянки.

IV. Методы и наблюдения.

1. Все наблюдения, связанные с измерением или подсчетом, должны быть проведены на 10 растениях или частях, взятых от каждого из них (если не указано иное).

2. Для оценки однородности используют популяционный стандарт 1% при доверительной вероятности 95%. В образце из 10 растений допускается 1 нетипичный экземпляр.

V. Группирование сортов. Испытываемый сорт и похожие сорта коллекции должны быть разбиты на группы для облегчения оценки на отличимость. Для группировки используют такие

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (биологические науки)

признаки, которые, исходя из практического опыта, не варьируют или могут незначительно варьировать в пределах сорта, и их варьирование в пределах коллекции распределено равномерно.

Рекомендуется использовать следующие признаки:

1) Растение: число побегов текущего года (признак 1);

2) Средний листочек: ширина (признак 8);

3) Ягода: окраска (признак 14).

VI. Признаки и обозначения. Признаки, используемые для оценки отличимости, однородности и стабильности, и степени их выраженности приведены в таблице 1. Отметка (*) указывает на

то, что данный признак следует отмечать каждый вегетационный период для оценки всех сортов и всегда включать в описание сорта, исключая случаи, когда степень выраженности предыдущего признака указывает на его отсутствие или когда это невозможно из-за условий окружающей среды. Отметка (+) означает, что описание признака сопровождается в методике дополнительными объяснениями. Значениям выраженности признака присвоены индексы (1–9) для электронной обработки результатов. По большинству значений выраженности признаков указаны эталонные сорта.

VII. Таблица признаков

Таблица 1 - Признаки, используемые для оценки отличимости, однородности и стабильности растений *R. arcticus*, и степени их выраженности

Признак			Индекс	Степень выраженности	Сорт-эталон
1			2	3	4
1. (*) (+)	(a) QN	Растение: число побегов текущего года	3	мало	Mespi
			5	среднее число	Anna, Галина
			7	много	Astra
2. (*)	(a) QN	Побег текущего года:	3	короткий	Mesma, Mespi
			5	средний	Aura, Astra, Галина
			7	длинный	
3.	(a) PQ	Побег текущего года: антоциановая окраска	1	имеется	Галина
			9	отсутствует	
4.	(b) PQ	Лист: зеленая окраска верхней стороны	3	светлая	
			5	средняя	Astra, Aura
			7	темная	Галина
5. (*) (+)	(b) QN	Лист: профиль листочков в поперечном сечении	1	слабо вогнутое	
			2	вогнутое	Галина
			3	плоское	
6. (*)	(b) PQ	Лист: относительное положение боковых листочков	1	свободные	Галина
			2	соприкасающиеся	
			3	перекрывающиеся	
7. (*)	(b) QN	Средний листочек: длина	3	короткий	
			5	средней длины	Галина
			7	длинный	
8. (*)	(b) QN	Средний листочек: ширина	3	узкий	
			5	средней ширины	Галина
			7	широкий	
9. (*)	(b) QN	Лист: отношение длины к ширине	3	низкое	Elpee, Галина
			5	среднее	
			7	высокое	Mesma, Muuruska
10. (*)	(c) QN	Цветок: размер	3	маленький	
			5	среднего размера	
			7	большой	Галина
11. (*)	(d) QN	Ягода: размер	3	мелкая	
			5	среднего размера	Галина
			7	крупная	
12. (*) (+)	(d) PQ	Ягода: общая форма сбоку	1	округлая	Галина
			2	сплюснутая	
13.	(d) QN	Ягода: равномерность окрашивания	3	равномерная	Astra, Aura, Галина
			5	неравномерная	
14. (*)	(d) PQ	Ягода: окраска	1	желтая	
			2	оранжевая	
			3	светло-красная	
			4	красная	Anna

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (биологические науки)

Признак			Индекс	Степень выраженности	Сорт-эталон
1			2	3	4
			5	темно-красная	Галина, Astra
			6	красно-фиолетовая	
15. (*)	(d) QN	Ягода: глянецвитость	3	слабая	
			5	средняя	
			7	сильная	Галина, Astra
16. (*)	(d) PQ	Ягода: плотность	3	мягкая	
			5	средняя	Галина
			7	плотная	
17. (*) (+)	(c) QN	Время начала цветения	3	раннее	Aura
			5	среднее	Astra, Галина
			7	позднее	
18. (*) (+)	(d) QN	Время начала созревания ягод	3	раннее	Aura
			5	среднее	Галина
			7	позднее	

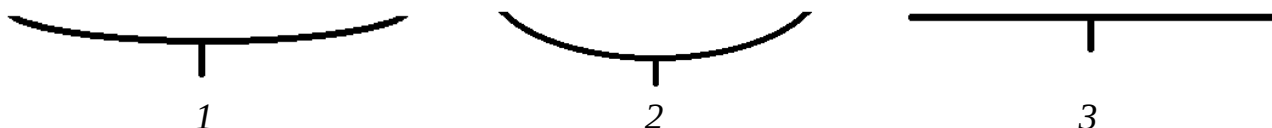


Рисунок 2 – Формы профиля листочков в поперечном сечении *R. arcticus*: 1 – слабовогнутая; 2 – вогнутая; 3 – плоская

8.2.3. К «6. Лист: относительное положение боковых листочков» (рисунок 3).

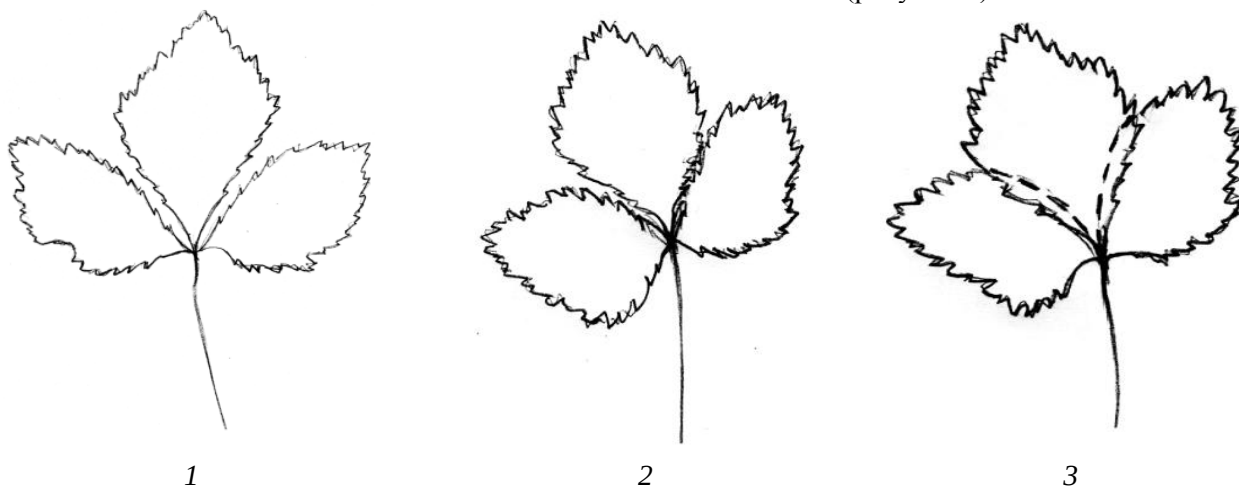


Рисунок 3 – Относительное положение боковых листочков *R. arcticus*: 1 – свободные; 2 – соприкасающиеся; 3 – перекрывающиеся

VIII. Объяснения к таблице признаков

8.1. Объяснения по нескольким признакам.

8.1.1. В Таблице признаков имеются следующие обозначения:

QL – качественные признаки;

QN – количественные признаки;

PQ – псевдокачественные признаки.

8.1.2. Признаки, содержащие обозначения (а)–(d), следует наблюдать следующим образом:

(а) – наблюдения на растении – в конце вегетационного периода, на побеге – перед началом созревания ягод;

(b) – наблюдения на листе – на полностью развитых листьях в средней трети побега;

(с) – наблюдения на цветке – во время полного цветения;

(d) – наблюдения на плодах – после полного созревания плодов, когда они приобретают типичную для сорта окраску.

8.2. Объяснения по отдельным признакам.

8.2.1. К «1. Растение: число побегов текущего года». Число побегов текущего года определяют как число побегов на 1 м длины ряда в течение первых двух лет после посадки саженца.

8.2.2. К «5. Лист: профиль листочков в поперечном сечении» (рисунок 2).

8.2.4. К «9. Лист: отношение длины к ширине».

Степень выраженности соответствует средним значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 - Шкала выраженности отношения длины листа *R. arcticus* к его ширине

Степень выраженности признака	Значение (показатель)
Низкое	менее 1,35
Среднее	1,36–1,7
Высокое	более 1,7

8.2.5. К «12. Ягода: форма» (рисунок 4).

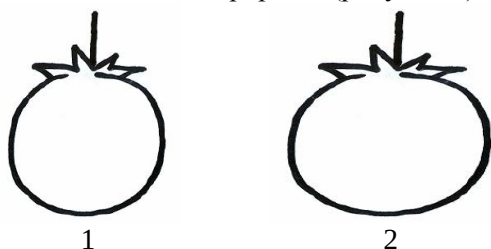


Рисунок 4 – Формы плодов *R. arcticus*: 1 – округлая; 2 – сплюснутая

8.2.6. К «17: Время начала цветения». Время начала цветения наступает, когда 10% цветков открыты полностью.

8.2.7. К «18: Время начала созревания плодов». Время начала созревания плодов наступает тогда, когда 10% ягод приобрели типичную для сорта окраску.

Выводы. За 15-летний период исследований изучены биологические, морфологические и фенологические признаки, выявлены особенности цветения и плодоношения сортов и гибридных форм *R. arcticus*. Анализ морфологических и фенологических признаков *R. arcticus* позволил впервые в России разработать методику проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность сортов и гибридных форм данной ягодной культуры для условий европейской части страны.

Список использованных источников

1. Флора СССР. Т. 10 / Под ред. В.Л. Комарова. – М.-Л.: АН СССР, 1941. – 676 с.
2. Фрейдлинг М.В. Поленика // Известия Карело-финского филиала АН СССР. – 1949. – № 3. – С. 49–57.
3. Чернова Е.П. Поленика и ее введение в культуру. – М.-Л.: АН СССР, 1959. – 35 с.
4. Karp K., Starast M., Varnik R. The Arctic Bramble (*Rubus arcticus* L.) the Most Profitable Wild Berry in Estonia // Baltic Forestry. – 1997. – Vol. 3. – № 2. – P. 47–52.
5. Pirinen H., Dalman P., Kärenlampi S., Tammisola J., Kokko H. Description of Three New Arctic Bramble Cultivars and Proposal for Cultivar Identification // Agricultural and Food Science in Finland. – 1998. – Vol. 7. – № 4. – P. 455–468. DOI: 10.23986/afsci.5608
6. Ragnar M., Rytönen P., Hedh J. Åkerbär. – Luleå, Sweden: Black Island Books. 2017. – 169 p.
7. Проблемы использования и воспроизводства фитогенных пищевых и лекарственных ресурсов леса на землях лесного фонда Костромской области / С.С. Макаров, Е.С. Багаев, С.Ю. Цареградская, И.Б. Кузнецова // ИВУЗ. Лесной журнал. – 2019. – № 6. – С. 118–131. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.6.118
8. Гудовских Ю.В., Егорова Н.Ю., Егوشина Т.Л. Состояние ценопопуляций *Rubus arcticus* (Rosaceae) в Кировской области // Ботанический журнал. – 2020. – Т. 105. – № 8. – С. 66–80. DOI: 10.31857/S0006813620080062
9. Дикорастущие полезные растения России / Под ред. А.Л. Буданцева, Е.Е. Лесиовской. – СПб.: СПХФА, 2001. – 663 с.
10. Karp K., Mänd M., Starast M., Paal T. Nectar Production of *Rubus arcticus* // Agronomy Research. – 2004. – Vol. 2. – № 1. – P. 57–61.
11. Hukkanen A., Kokko H., Buchala A., Häyrynen J., Kärenlampi S. Benzothiadiazole Affects the Leaf Proteome in Arctic Bramble (*Rubus arcticus*) // Molecular Plant Pathology. – 2008. – № 9. – P. 799–808. DOI: 10.1111/j.1364-3703.2008.00502.x
12. Luginina E.A., Egoshina T.L. Biochemical Composition of Fruits of Wild Growing Berry Plants // Temperate Horticulture for Sustainable Development and Environment. – Toronto, 2018. – P. 81–96.
13. Макаров С.С. Разработка технологии клонального микроразмножения лесных ягодных растений и введение их в культуру на выработанных торфяниках: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02. – Пушкино, 2019. – 132 с.
14. Флора Сибири. Т. 8: Rosaceae / Под ред. А.В. Положий, Л.И. Малышева. – Новосибирск: Наука, 1988. – 199 с.
15. Кюсев П.А. Полный справочник лекарственных растений. – М., 2001. – 992 с.
16. Лапинский А.Г., Горбачев В.В. Антирадикальная активность экстрактов из некоторых дикоросов Северного Охотоморья // Химико-фармацевтический журнал. – 2006. – Т. 40. – № 6. – С. 27–29. DOI: 10.30906/0023-1134-2006-40-6-27-29
17. Hiirsalmi H., Junnila S., Säkö J. “Aura” and “Astra”, Finnish Arctic Bramble Hybrid Varieties // Ann. Agric. Fenn. Jokioinen. – 1987. – Vol. 26. – P. 261–269.
18. Kostamo K., Toljamo A., Antonius K., Kokko H., Kärenlampi S.O. Morphological and Molecular Identification to Secure Cultivar Maintenance and Management of Self-sterile *Rubus arcticus* // Journal Annals of Botany. – 2013. – Vol. 111. – № 4. – P. 713–721. DOI: 10.1093/aob/mct029

19. Тяк Г.В. Выращиваем княженику // Питомник и частный сад. – 2016. – № 1. – С. 18–22.
20. Размножение и культивирование княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) / Г.В. Тяк, С.С. Макаров, Е.А. Калашникова, А.В. Тяк // Плодоводство и ягодоводство России. – 2018. – Т. 52. – С. 95–99.
21. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait.: монография / С.С. Макаров, В.С. Виноградова, Г.В. Тяк, Н.А. Бабич. – Караваево: Костромская ГСХА, 2021. – 394 с.
22. Макаров С.С. Научно-методическое обоснование технологии размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений: дисс. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.02. – Пушкино, 2022. – 467 с.
23. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений: монография / С.С. Макаров, М.Т. Упадышев, Р.С. Хамитов и др. – М.: Колос-С, 2023. – 152 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Flora SSSR. T. 10 / Pod red. V.L. Komarova. – M.-L.: AN SSSR, 1941. – 676 s.
2. Frejdling M.V. Polenika // Izvestiya Karelo-finskogo filiala AN SSSR. – 1949. – № 3. – S. 49–57.
3. Chernova E.P. Polenika i ee vvedenie v kul'turu. – M.-L.: AN SSSR, 1959. – 35 s.
4. Karp K., Starast M., Varnik R. The Arctic Bramble (*Rubus arcticus* L.) the Most Profitable Wild Berry in Estonia // Baltic Forestry. – 1997. – Vol. 3. – № 2. – P. 47–52.
5. Pirinen H., Dalman P., Kärenlampi S., Tammisola J., Kokko H. Description of Three New Arctic Bramble Cultivars and Proposal for Cultivar Identification // Agricultural and Food Science in Finland. – 1998. – Vol. 7. – № 4. – P. 455–468. DOI: 10.23986/afsci.5608
6. Ragnar M., Rytönen P., Hedh J. Åkerbär. – Luleå, Sweden: Black Island Books. 2017. – 169 p.
7. Problemy ispol'zovaniya i vosproizvodstva fitogeny'x pishhevy'x i lekarstvenny'x resursov lesa na zemlyakh lesnogo fonda Kostromskoj oblasti / S.S. Makarov, E.S. Bagaev, S.Yu. Czaregradskaya, I.B. Kuzneczova // IVUZ. Lesnoj zhurnal. – 2019. – № 6. – S. 118–131. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.6.118
8. Gudovskix Yu.V., Egorova N.Yu., Egoshina T.L. Sostoyanie cenopopulyacij *Rubus arcticus* (Rosaceae) v Kirovskoj oblasti // Botanicheskij zhurnal. – 2020. – T. 105. – № 8. – S. 66–80. DOI: 10.31857/S0006813620080062
9. Dikorastushhie polezny'e rasteniya Rossii / Pod red. A.L. Budanceva, E.E. Lesiovskoj. – SPb.: SPXFA, 2001. – 663 s.
10. Karp K., Mänd M., Starast M., Paal T. Nectar Production of *Rubus arcticus* // Agronomy Research. – 2004. – Vol. 2. – № 1. – P. 57–61.
11. Hukkanen A., Kokko H., Buchala A., Häyrynen J., Kärenlampi S. Benzothiadiazole Affects the Leaf Proteome in Arctic Bramble (*Rubus arcticus*) // Molecular Plant Pathology. – 2008. – № 9. – P. 799–808. DOI: 10.1111/j.1364-3703.2008.00502.x
12. Luginina E.A., Egoshina T.L. Biochemical Composition of Fruits of Wild Growing Berry Plants // Temperate Horticulture for Sustainable Development and Environment. – Toronto, 2018. – P. 81–96.
13. Makarov S.S. Razrabotka texnologii klonal'nogo mikrorazmnozheniya lesny'x yagodny'x rastenij i vvedenie ix v kul'turu na vy'rabotanny'x torfyanikax: diss. ... kand. s.-x. nauk: 06.03.02. – Pushkino, 2019. – 132 s.
14. Flora Sibiri. T. 8: Rosaceae / Pod red. A.V. Polozhij, L.I. Maly'sheva. – Novosibirsk: Nauka, 1988. – 199 s.
15. K'osev P.A. Polny'j spravochnik lekarstvenny'x rastenij. – M., 2001. – 992 s.
16. Lapinskij A.G., Gorbachev V.V. Antiradikal'naya aktivnost' e'kstraktov iz nekotory'x dikorosov Severnogo Oxtomor'ya // Ximiko-farmaceuticheskij zhurnal. – 2006. – T. 40. – № 6. – S. 27–29. DOI: 10.30906/0023-1134-2006-40-6-27-29
17. Hiirsalmi H., Junnila S., Säkö J. "Aura" and "Astra", Finnish Arctic Bramble Hybrid Varieties // Ann. Agric. Fenn. Jokioinen. – 1987. – Vol. 26. – P. 261–269.
18. Kostamo K., Toljamo A., Antonius K., Kokko H., Kärenlampi S.O. Morphological and Molecular Identification to Secure Cultivar Maintenance and Management of Self-sterile *Rubus arcticus* // Journal Annals of Botany. – 2013. – Vol. 111. – № 4. – P. 713–721. DOI: 10.1093/aob/mct029
19. Tyak G.V. Vy'rashhivaem knyazheniku // Pitomnik i chastny'j sad. – 2016. – № 1. – S. 18–22.
20. Razmnozhenie i kul'tivirovanie knyazheniki arkticheskoy (*Rubus arcticus* L.) / G.V. Tyak, S.S. Makarov, E.A. Kalashnikova, A.V. Tyak // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2018. – Т. 52. – S. 95–99.
21. Teoriya i praktika razmnozheniya i plantacionnogo vy'rashhivaniya lesny'x yagodny'x rastenij *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. i *Vaccinium angustifolium* Ait.: monografiya / S.S. Makarov, V.S. Vinogradova, G.V. Tyak, N.A. Babich. – Karavaevo: Kostromskaya GSXA, 2021. – 394 s.
22. Makarov S.S. Nauchno-metodicheskoe obosnovanie texnologii razmnozheniya i plantacionnogo vy'rashhivaniya lesny'x yagodny'x rastenij: diss. ... d-ra s.-x. nauk: 06.03.02. – Pushkino, 2022. – 467 s.
23. Perspektivy promyshlennogo vy'rashhivaniya i biotexnologicheskie metody razmnozheniya lesny'x yagodny'x rastenij: monografiya / S.S. Makarov, M.T. Upady'shev, R.S. Xamitov i dr. – M.: Kolos-S, 2023. – 152 s.

УДК 631.95(470.32)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АНТРОПОГЕННОГО НАРУШЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ И СПОСОБЫ ИХ УЛУЧШЕНИЯ

НИКИТИНА О.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ, e-mail: Nikioxana2009@yandex.ru.

СТИФЕЕВ А.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ.

БРИДСКАЯ П.О.,

аспирант, ЮЗГУ.

Реферат. В статье рассматриваются вопросы антропогенного воздействия на земельные ресурсы Центрального Черноземья. В результате анализа литературных данных и многолетних исследований установлено, что нарушение земель в результате добычи железной руды на КМА, строительстве дорог, прокладки трубопроводов приводит к экологическим проблемам, связанным с поступлением значительного количества разнообразных химических веществ, включающих тяжёлые металлы в окружающую среду и осаждаемых на прилегающие земельные угодья. В результате данных воздействий возникает необходимость в рекультивации нарушенных земель. Определено, что в результате снятия верхнего плодородного слоя с нарушенных земель в буртах на территории прилегающей к карьерам, заскандировано и хранится более 50 млн м³ плодородного слоя почв (ПСП), который возможно использовать для создания на спланированных отвалах агроценозов зерновых культур. Определена оптимальная мощность ПСП - 40 см для получения урожая ярового ячменя 36 ц/га, при нанесении ПСП на спланированный отвал из лессовидного суглинка и 34,3 ц/га на отвал из мела, озимой ржи, соответственно - 39,8 ц/га и 37,6 ц/га. Показана возможность залужения горных пород путем посева люцерны и донника без нанесения ПСП для снижения процесса водной эрозии. Наиболее приемлемым способом придать устойчивость техногенным ландшафтам является их облесение. Разработана технология создания древесно-кустарниковых насаждений на отвалах без нанесения ПСП.

Ключевые слова: земельные ресурсы, плодородие, горные породы, пылевые выбросы, техногенный ландшафт, рекультивация, урожайность, залужение.

ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF ANTHROPOGENIC DISTURBANCE OF THE LANDS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION AND WAYS TO IMPROVE THEM

NIKITINA O.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk State Agrarian University, e-mail: Nikioxana2009@yandex.ru.

STIFEEV A.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk State Agrarian University.

BRIDSKAYA P.O.,

postgraduate student, South State University.

Essay. The article deals with the issues of anthropogenic impact on the land resources of the Central Chernozem region. As a result of the analysis of literature data and long-term research, it was found that land disturbance as a result of iron ore mining at the KMA, road construction, pipeline laying leads to environmental problems associated with the entry of a significant number of various chemicals, including heavy metals into the environment and deposited on adjacent land. As a result of these impacts, there is a need for reclamation of disturbed lands. It was determined that as a result of the removal of the upper fertile layer from disturbed lands in the burs on the territory adjacent to the quarries, more than 50 million m³ of the fertile soil layer (PSP) has been deposited and stored, which can be used to create agrocenoses of grain crops on planned dumps. The optimal capacity of PSP is 40 cm for obtaining a harvest of spring barley of 36 c/ha, when applying PSP to a planned dump of loess-like loam and 34.3 c/ha to a dump of chalk, winter rye, respectively - 39.8 c/ha and 37.6 c/ha. The possibility of tinning rocks by sowing alfalfa and bottom without applying PSP to reduce the process

of water erosion is shown. The most acceptable way to make man-made landscapes sustainable is their afforestation. A technology has been developed for creating tree and shrub deposits on dumps without applying PSP.

Keywords: land resources, fertility, rocks, dust emissions, technogenic landscape, recultivation, productivity, tinning.

Введение. В современном мире повсеместно отмечается усиление антропогенного влияния на окружающую среду. При этом ухудшается состояние биосферы и её составляющих: земли, воздуха, растительного и животного мира [1, 2].

Наиболее важным звеном биосферы являются земельные ресурсы и их верхняя оболочка - почва, которая является основой продуцентов, используемых животным миром. В ней осуществляется биотический круговорот веществ, позволяющий поддерживать устойчивое состояние биосферы. Исследования отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют о том, что антропогенное влияние приводит к деградации земель и снижению их плодородия [3, 4, 5, 6]. Ухудшение земельных ресурсов в основном связано с воздействием промышленного и сельскохозяйственного производства, строительством, автомобильного транспорта, утилизацией отходов производства и потребления.

Значительное влияние на земельные ресурсы оказывает добыча минеральных и органических ископаемых и индустриализация сельскохозяйственного производства. Так, ежегодно добывается более 100 млрд т полезных ископаемых [7].

Интенсивное сельскохозяйственное производство, связанное с обработкой почв, строительством животноводческих комплексов, потребляемых 10 % земельных ресурсов, производящих продовольствие для населения и животных. На территории Центрального Черноземья площадь пахотных земель превышает 12 млн га, которые представлены в основном высокоплодородными чернозёмами (70 %) и серыми лесными почвами, позволяющие произвести ежегодно свыше 20 млн. т зерна. Для несельскохозяйственного производства в ЦЧ изъято более 100 тыс. га земельных ресурсов: небольшие карьеры по добыче местного минерального сырья (песка, мела, глины, гравия), строительства, прокладки дорог, складирования отходов производства и бытовой деятельности [8, 9].

Наряду с этим наши исследования свидетельствуют о том, что почвы Центрального Черноземья претерпевают негативные изменения, связанные с эрозией почв, загрязнением тяжёлыми металлами в результате поступления загрязняющих веществ от промышленных предприятий, сельскохозяйственного производства и автотранспорта. Так, на территории Центрального Черноземья функционирует три крупных горных карьера по добыче железа (Михайловский, Старооскольский и Лебедиснский). Добыча железной руды осуществляется в основном открытым способом. Глубина карьеров достигает 400 м, добыча железистых кварцитов осуществляется взрывными работами с

их последующим обогащением горно-обогатительными комбинатами, что приводит к формированию хвостохранилищ, площадь которых на КМА оценивается в 7 тыс. га. На ближнюю перспективу глубину карьеров планируется довести до 500 м. При этом, на дневную поверхность извлечено более 2 млрд т горных пород, разного химического состава, от нейтральных (суглинки) до токсичных (пески), pH которых достигает 3,5 - 4. Горные породы формируют техногенный ландшафт (отвалы до 100 м высоты, хвостохранилища, промплощадки), которые являются неустойчивыми по отношению к окружающей среде, что приводит к пылению от взрывов железной руды и дефляцией с поверхности отвалов и хвостохранилищ. В результате этого пыль, включающая тяжёлые металлы, переносится на прилегающие земельные угодья, ухудшая их качество. На 1 га по исследованиям [10, 11] пыль переносится на расстояние от загрязняющих объектов до 7 км. При этом на 1 га поступает в зависимости от направления ветра от 47 до 400 кг пыли.

Углубление карьеров приводит к изменению гидрологического режима территории, образуя депрессионные воронки, которые распространены до Орловской, Брянской, Воронежской областей, образуя пустоты в литосфере более 140 м.

Извлечение из карьеров горных пород осуществляется наиболее дешевым способом. В связи с чем, на поверхность отвалов поступают и токсичные породы. В результате дефляции с их поверхности пылевые части переносятся к прилегающим к ним почвам, загрязняя агроценозы и снижая их продуктивность. Взрывы железистых кварцитов в карьерах образуют пыльные частицы, которые суммируются с дефляционной пылью, что приводит к их суммации (синергизму).

Загрязнение окружающей среды осуществляется при транспортировке железной руды на горнообогатительные комбинаты (Михайловский, Стойленский и Лебедиснский ГОКи), с поверхности хвостохранилищ, промплощадок, тяжелой автомобильной техники. В настоящее время при дефляции поступает в окружающую среду в зависимости от погодных условий (осадки, ветер) от 150 до 370 кг/га пыли [12, 13].

Во многих странах мира разрабатываются технологии реанимации нарушенных земель: перевод антропогенно-нарушенных земель в залежь, создание буферных полос (облесение), землевание и глинование в зависимости от гранулометрического состава почв. Вблизи прилегающей территории к карьере КМА отмечается суховершинность деревьев, снижается уровень питьевой воды в колодцах. Загрязнение почв, атмосферного воздуха,

поверхностных водных источников приводят к росту заболеваемости населения, проживающего в зоне влияния горнорудных предприятий КМА [14].

Кроме непосредственного уменьшения площадей земельных ресурсов, снижается их качество. Происходит уменьшение в них основного компонента плодородия - гумуса, изменяются водно-физические и химические свойства, ухудшается микробиологический ценоз. Во многих странах мира разрабатываются технологии реанимации земель: перевод антропогенно-нарушенных земель в залежь, создание лесных и буферных земель, землевание и глинование отдельных земель в зависимости от их гранулометрического состава и т.д. Наибольшее количество нарушенных земель приводит к ухудшению экологических функций почвенного покрова. Основными видами реанимации нарушенных земель являются различные технологии рекультивации нарушенных территорий. Впервые введен термин техногенные ландшафты [15, 16, 17].

На основании проведенных нами исследований разработаны технологии по улучшению экологического состояния нарушенных земель способом создания на техногенных ландшафтах агроценозов с использованием плодородного слоя почв (ПСП) снятого с поверхности земель отведенных для карьера, отсыпки отвалов и хвостохранилищ, непосредственного залужения горных пород в отвалах бобово-злаковыми травами, облесение техногенных ландшафтов, создание зон рекреации [18, 19].

Цель исследований заключалась в определении мощности плодородного слоя почвы (ПСП), нанесенного на спланированные горные породы, влияющего на урожайность ячменя, озимой пшеницы и люцерны.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования были почвы Центрального Черноземья расположенные в зоне влияния горнодобывающих предприятий КМА - Михайловское, Старооскольское и Лебединское железорудные предприятия и бывшего Щигровского фосфорного месторождения Курской области. Для этого проводились детально-маршрутные методы, было отобрано более 250 почвенных и 42 образца горных пород, поступающих из карьеров и отсыпанных на дневную поверхность. Определялись их водно-физические и химические свойства, микробиологический ценоз [20].

Перед нанесением ПСП проводилась планировка отвалов из лессовидного слоя и мела, обвалование территории опытных полей и площадей. Опыт включал следующие варианты:

- | | |
|--|---|
| 1. Суглинок (горная порода) контроль; | 1. Мел (горная порода) контроль; |
| 2. Суглинок + 20 см ПСП чернозема типичного; | 2. Мел + 20 см ПСП темно-серых лесных почв; |
| 3. Суглинок + 40 см ПСП чернозема типичного; | 3. Мел + 40 см ПСП темно-серых лесных почв; |
| 4. Суглинок + 60 см ПСП чернозема типичного. | 4. Мел + 60 см ПСП темно-серых лесных почв. |

Каждая делянка была площадью 200 м². ПСП из буртов загружался на самосвалы и перевозился на расстояние от 2 до 4 км. Выравнивание плодородного слоя осуществлялось автогрейдером. После планировки опытное поле обрабатывали культиватором с боронованием. Возделывали озимую рожь и яровой ячмень, соответственно, сортов Та-ловская-29 и Суздалец. Норма высева составила 250 кг/га или 5 млн всхожих зерен.

Для подавления дефляции с поверхности спланированных отвалов и снижение плоскостной эрозии нами закладывались опыты с посевом люцерны серповидной и донника белого на площади 18 га, соответственно, 9+9 га. После планировки отвала провели культивацию поверхности на глубине 12 - 14 с последующим боронованием легкими боронами. Посевы проводили в лучшие агротехнические сроки - 30 апреля. Для этого использовали СЗН-10, агрегируемую с трактором МТЗ 50. Сорт люцерны - Надежда, донника - Степной. Норма высева составила 13 кг/га. После посева проводили прикатывание всей площади.

Достоверность исследований проводилась статистическим методом [21].

Результаты и обсуждение. Возможность выращивания многолетних трав на горных породах без нанесения на поверхность ПСП, а также их облесения древесно-кустарниковыми породами. В основе исследований стояла задача - разработка различных способов восстановления плодородия нарушенных земель с помощью рекультивации. Под рекультивацией мы понимаем комплекс технических и биологических приёмов по экологическим, экономическим и социальным проблемам антропогенного воздействия на нарушенные земельные ресурсы.

Таблица 1 - Элементный состав почв и пород в отвалах железорудных месторождений КМА, мг/кг

Место отбора почв, пород		Mn	Ti	V	Cr	Be	Ba	Ca	Ni	Mo	Cu	Pb	Zn
Задернованные почвы	ср.	636	1673	22,3	65,5	414	635	14,4	30,2	23,2	44,0	44,0	94,6
	max	1953	4160	165	335	870	1648	51,3	299,5	89,8	242,6	242,6	200
Пашня	ср.	633	1751	24,9	72,7	407	635	14,5	29,7	20,6	51,9	51,9	91,9
	max	1950	4542	165,4	795,4	1239	1168	35,2	464,4	89,8	2423,6	2424	200
Фон		596	450	77	82	450	450	7,8	39	22	22	16	52
Класс опасности		3	4	3	3		3		2	2	2	1	1

Для разработки способов улучшения нарушенных земель ставилась задача определения их среднего элементного состава (мг/кг) в зоне влияния выбросов загрязняющих веществ железорудных и других предприятий КМА. Для этого отбирались образцы в слое 0 - 20 см на задернованных и пахотных почвах и сравнивалось их количество с фоновым содержанием.

Приведенные в таблице 1 данные свидетельствуют о том, что практически по всем элементам содержащихся в задернованных и пахотных почвах отмечаются значительные изменения. Так, по средним показателям в пахотных почвах содержание Ti, Cr, Be, Ni, Cu превышает содержание таковых в задернованных почвах. В сравнении с их фоновым показателем количество содержащихся элементов значительно выше. По классу опасности они характеризуются от 1 до 4.

В процессе добычи полезных ископаемых, строительства, прокладки трубопроводов, дорог с твердым покрытием решение правительства РФ обязывает землепользователей снимать почвенный гумусо-аккумулятивный слой для использования в народном хозяйстве (рекультивация, тепличное хозяйство, газоны, цветочные клумбы и т.д.). В условиях горнодобывающих предприятий Центрального Черноземья в настоящее время находится в буртах более 50 млн м³ снятого плодород-

ного слоя почв (ПСП). Наши исследования были связаны с установлением оптимального слоя ПСП для создания агроценозов.

Результаты урожайности зерновых культур по вариантам опыта приведены в таблице 2.

Приведенные в таблице 2 данные свидетельствуют о том, что урожайность ячменя и озимой ржи зависели от мощности плодородного слоя почв и подстилающих пород.

На горных породах (лессовидный суглинок и мел) урожай ячменя и ржи был минимальным и соответственно составил 3,9 и 5,1 ц/га. Просматривается незначительная зависимость урожайности культур от нанесения на лессовидный суглинок и мел ПСП. Урожайность ячменя при нанесении ПСП 20 см соответственно составила 19,8 и 14,8 ц/га, озимой ржи 29,7 и 18,8 ц/га.

При последующем увеличении мощности ПСП до 40 см позволило повысить урожайность культур, соответственно, до 39,8 и 37,6 ц/га. При мощности ПСП 60 см урожайность возросла в зависимости от подстилающей поверхности до 38,3 (суглинок) и 35,7 ц/га (мел), урожайность озимой ржи, соответственно, возросла до 42,2 и 39,8 ц/га. Как видно из полученных данных подстилаящая ПСП по разному отражается на формировании урожайности возделываемых культур.

Таблица 2 - Урожайность ячменя и озимой ржи по вариантам опыта (средняя за 3 года, ц/га)

Варианты опыта	Биологический урожай	Отклонение от контроля, %	Варианты опыта	Биологический урожай	Отклонение от контроля, %
Яровой ячмень сорта Суздалец					
Суглинок (контроль)	3,9	-	Мел (контроль)	3,4	-
Суглинок + 20 см ПСП чернозема типичного	19,8	15,9	Мел + 20 см ПСП темно-серых лесных почв	14,8	11,4
Суглинок + 40 см ПСП чернозема типичного	36,0	32,9	Мел + 40 см ПСП темно-серых лесных почв	34,3	30,9
Суглинок + 60 см ПСП чернозема типичного	38,3	35,4	Мел + 60 см ПСП темно-серых лесных почв	35,7	32,3
НСР ₀₅	2,3		НСР ₀₅	1,4	
Озимая рожь сорта Таловская 29					
Суглинок (контроль)	5,1		Мел (контроль)	3,0	-
Горная порода + 20 см ПСП чернозема типичного	29,7	15,6	Мел + 20 см ПСП темно-серых лесных почв	18,8	15,8
Горная порода + 40 см ПСП чернозема типичного	39,8	34,7	Мел + 40 см ПСП темно-серых лесных почв	37,6	34,6
Горная порода + 60 см ПСП чернозема типичного	42,2	37,1	Мел + 60 см ПСП темно-серых лесных почв	39,8	36,8
НСР ₀₅	2,4		НСР ₀₅	2,2	

Оптимальной мощностью ПСП, наносимого на подстилающие породы, следует признать 40 см, так как прибавка урожая ячменя и озимой ржи незначительная в сравнении с ПСП мощностью 60 см и колеблется для ярового ячменя, соответственно, 1,4-3,3 ц/га и озимой ржи - 2,2-2,4 ц/га, а затраты на внесение 60 см не окупаются прибавкой урожая.

Наблюдения за посевами люцерны серповидной и донника белого на площади 18 га в период вегетации показали, что сорная растительность практически не появлялась, отсутствовали болезни и вредители трав. В первый год провели два учета урожая: 25 июня и 5 сентября. Урожайность зеленой массы люцерны была не высокой и составила соответственно 19 ц/га и 25 ц/га, донника - 60 ц/га и 75 ц/га. На второй год произрастания трав урожайность возросла и соответственно составила 70,8 ц/га и 135 ц/га. В сумме за два года урожайность зеленой массы составила 114,8 ц/га (люцерна) и 229 ц/га (донник). Проектное покрытие опытного поля составило 100 %. Под посевами трав дефляция и плоскостная эрозия не наблюдались.

В период экспедиционных обследований техногенных ландшафтов и отвалов разного возраста их отсыпки были установлены отдельные древесно-кустарниковые растения произрастающие самосевом (перенос семян птицами, животными, ветром): береза, сосна, рябина, акация, ива. По своим биологическим особенностям они не требовательны к питательным веществам и хорошо произрастают на лессовидных суглинках и их смесях с другими не токсичными горными породами. Для снижения антропогенной нагрузки на отработанном отвале №5, отсыпанного лессовидным суглинком и глиной келловеей, содержащей свыше 2 % органического вещества, были подобраны породы деревьев и кустарников и разработана технология облесения. Для посадки были предложены следующие деревья и кустарники: *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Populus*

suaveolens, *Malus domestica*, *Pyrus communis*, *Acer tataricum*, *Sorbus subfusca*, *Robinia pseudoacacia*, *Hippophae rhamnoides*, *Robinia pseudoacacia*.

Приведенный набор деревьев и кустарников включал две технологии: посадка на спланированном отвале путем смешанного состава, как более устойчивого в биологическом отношении и менее опасного в пожарном. Ручная посадка растений проводилась на горных породах без нанесения ПСП с использованием меча Колесова. На 1 га высаживалось от 2,0 до 53 тыс. шт. двухлетних саженцев. За лесными насаждениями проводился 2-4-кратный уход. В 2019 г. был проведен анализ морфологических и санитарных показателей произрастания древесно-кустарниковых насаждений на спланированном отвале (таблица 3).

Закрепление откосов отвала крутизной до 30° проводилась кустарниковыми в основном корнеотпрысковыми породами, используя способ биогрупп. Перед посадкой лопатой делали террасы размером 30 см с обратным уклоном $\approx 2^\circ$. Схема смешения кустарников приведена на рисунке 1.

В каждую биогруппу входило 3 вида кустарников: акация белая (*Robinia pseudoacacia*), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*) ива шелковистая (*Salix pantosericea*). Расстояние между биогруппами составляло 5 м. Приживаемость кустарников составила от 90% (ива) до 97 % (акация белая). Под пологом кустарников образовалось злаково-бобовое разнотравье. Процесс плоскостной эрозии к настоящему времени снизился на 78 %. Таким образом, произрастание древесно-кустарниковых пород на отвале №5 свидетельствует о возможности облесения техногенных ландшафтов, что обеспечит их многолетнюю устойчивость и снизит поступление пылевых выбросов в прилегающей территории к очагам их поступления при добыче железной руды в районе Центрального Черноземья.

Таблица 3 - Морфологические и санитарные показатели древесно-кустарниковой растительности на отвале №5 Михайловского ГОКа (2019 г.)

Экспозиция	Порода	Кол-во деревьев и кустарников, шт.	Среднее, см		Усохшие, шт.	Доля в древостое, %
			диаметр	высота		
Плато	Берёза	16,0	13,8	244	-	21,4
	Сосна	17,0	14,5	231	2	23,3
	Тополь	12,0	9,2	300	2	12,5
	Яблоня	2,0	8,0	200	-	3,6
	Груша	2,0	7,5	220	-	3,6
	Клён	1,0	8,0	304	-	5,3
	Рябина	4,0	9,2	201	1	3,6
	Акация	9,0	10,4	320	-	14,3
	Облепиха	7,0	11,0	200	-	10,4
	Ива	10,0	13,0	204	-	2,0

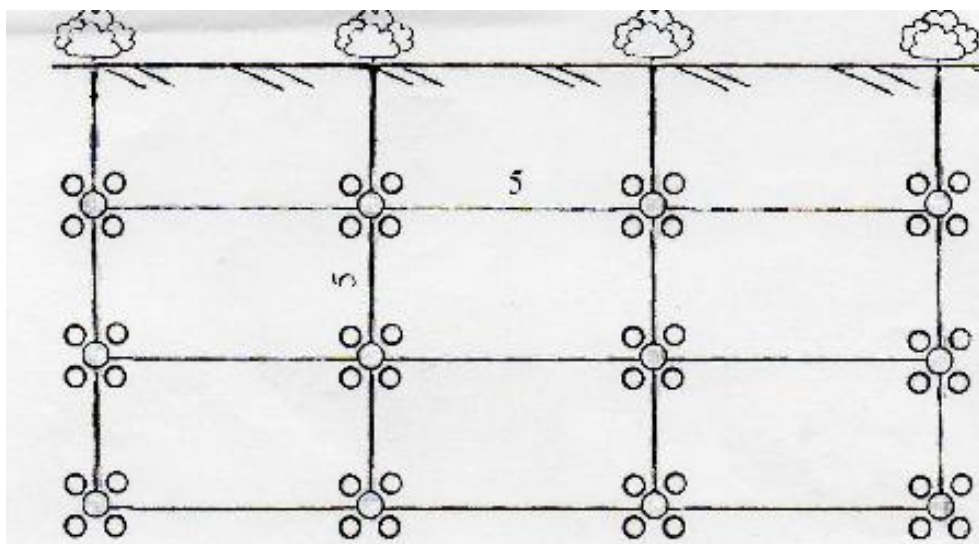


Рисунок 1 - Схема смешения кустарников биогруппами, 2014 г.

Выводы. 1. Для создания агоценозов на техногенных ландшафтах подсобных хозяйств ГОКов рекомендуется на спланированные отвалы из горных пород наносить ПСП мощностью 40 см, что обеспечит получение оптимальных урожаев зерновых культур. Увеличение мощности ПСП до 60 см не обеспечивает значительный рост урожайности и окупаемости затрат на транспортировку, нанесение и планировку наносимого слоя.

2. Негативное влияние образованных выбросов ГОКов на окружающую среду можно снизить посевом многолетних бобовых трав без нанесения ПСП на спланированные отвалы, что позволит предотвратить дефляцию с поверхности отвалов, улучшить плодородие горных пород и получить относительно высокие урожаи зеленой массы, которую можно использовать для получения травяной муки или в качестве сидератов, для повышения плодородия горных пород.

3. Оптимальным способом решения социальных проблем ЦЧ является облесение нарушенных земель древесно-кустарниковыми насаждениями. Установлено, что на горных породах без нанесения ПСП позволяет проводить их облесение древесно-кустарниковыми породами. Определена их приживаемость и особенности произрастания на спланированных платообразных участках и на откосах отвалов крутизной до 30°. Облесение техногенных отвалов позволит создать эстетическую привлекательность территории, снизить эрозионные процессы, улучшить состояние прилегающей территории в результате увеличения поступления кислорода и осаждения загрязняющих веществ.

4. Для решения социальных проблем предлагается также создать рекреационные зоны на техногенных ландшафтах КМА: рыбохозяйственных прудов и водоёмов для отдыха населения, охотничьих хозяйств, питомников, заказников и т.д.

Список использованных источников

1. Стифеев А.И., Бессонова Е.А., Никитина О.В. Система рационального использования и охрана земель: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2019. – 168 с.
2. Экологические проблемы почвоведения и земледелия / И.В. Дудкин, Д.И. Жиликов, Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 4. – С. 72-77. – DOI 10.31857/2500-2082/2023/4/72-77.
3. Добровольский В.В. Биогеохимические циклы тяжёлых металлов // Геохимия. - 1988. - №5. - С. 639-645.
4. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. - М.: Наука. - 263 с.
5. Nikitina O.V., Nagornaya O.V., Dolgopolova N.V. Research on the ecologization of agriculture: improvement of crop rotations and biological soil fertility reproduction systems, // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 022005. – DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022005.
6. Об агрофизических свойствах почвенного слоя / Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева, А.В. Нагорных и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 7. – С. 18-25.
7. Охрана окружающей среды : учеб. для студентов вузов по экол. специальностям / авт.-сост. А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ, 2000. - 558 с.

8. Рекультивация нарушенных земель и технология их реабилитации на территории ЦЧ / А.И. Стифеев, О.В. Никитина, Е.А. Бессонова, К.Н. Кемов // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2017. - № 6. - С. 34 – 38.
9. Состояние почв Центрального Черноземья и основные направления повышения их плодородия / А. И. Стифеев, Е. А. Иванова, Е.А. Бессонова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 152-155.
10. Фильчаков Ю.В., Стифеев А.И. Влияние хвостохранилища Михайловского ГОКа КМА на почвенный и растительный покров // Аграрная наука. - 2007. - №9. - С. 8-10.
11. Первичное почвообразование на естественно зарастающих техногенных ландшафтах отсыпанных горными породами Михайловского горно-обогатительного комбината КМА / А.И. Стифеев, О.В. Никитина, В.Н. Недбаев, Н.Н. Трутаева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 48-55.
12. Эколого-гигиенические особенности региона Курской магнитной аномалии / Н.Н. Заброда, Ю.Ю. Елисеев, П.В. Калущий, А.Н. Ключев // В кн.: Экология, окружающая среда и здоровье населения Центрального Черноземья, 15-17 июня 2005 г.: материалы Международной научно-практической конференции. - Ч.2. – С. 24-26.
13. Агроэкологическое состояние почвенного покрова на территории железорудных месторождений Курской магнитной аномалии / А.И. Стифеев, О.В. Никитина, В.И. Лазарев, Р.А. Зиновьев // Агрохимия. – 2021. – № 7. – С. 57-63. – DOI 10.31857/S0002188121070103.
14. Хвостохранилище Михайловского ГОКа – источник загрязнения природных ресурсов / А.И. Стифеев, А.А. Стифеев, Ю.В. Фильчаков, О.В. Бабенко // Экология Центрально-Чернозёмной области Российской Федерации. - 2005. - №2(15). - С. 114-116.
15. Афанасьева Г.Е. Установление ареалов воздействия горных пород на окружающую среду // Экология, окружающая среда и здоровье населения Центрального Черноземья: материалы Международной научно-практической конференции в 2-х частях. - Часть 2. - Курск: КГМУ, 2005. - С. 5-7
16. Загрязнение почв и растительности тяжёлыми металлами / В.А. Большаков, Н.Я. Гальпер, Г.А. Клименко и др. // Загрязнение почв и растительности тяжёлыми металлами. – М.: ВНИИТЭИ-сельхоз. ВАСХНИЛ, 1978. – С.52.
17. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Никитина О.В. Баланс элементов питания и гумуса в землях сельскохозяйственного назначения Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 6-11.
18. Байжанова М.К. Пылезадерживающая способность листьев некоторых древесных пород // Роль растений в оздоровлении воздушного бассейна городов Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1982. - С. 36-42.
19. Никитина О.В., Стифеев А.И., Лазарев В.И. Создание фитоценозов на техногенных ландшафтах Курской магнитной аномалии как оптимальный способ их биологической рекультивации // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2020. - № 3(66). - С. 108 - 116
20. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. – 488 с.
21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1985. – 351 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Stifeev A.I., Bessonova E.A., Nikitina O.V. Sistema racional'nogo ispol'zovaniya i ohrana zemel': ucheb. posobie. – SPb.: Lan`, 2019. – 168 s.
2. Èkologicheskie problemy` pochvovedeniya i zemledeliya / I.V. Dudkin, D.I. Zhilyakov, N.V. Dolgopolova, E.V. Maly'sheva // Vestnik rossijskoj sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 2023. – № 4. – S. 72-77. – DOI 10.31857/2500-2082/2023/4/72-77.
3. Dobrovol'skij V.V. Biogeoimicheskie cikly` tyazhyoly`x metallov // Geoximiya. - 1988. - №5. - S. 639-645.
4. Kovda V.A. Biogeoimiya pochvennogo pokrova. - M.: Nauka. - 263 s.
5. Nikitina O.V., Nagornaya O.V., Dolgopolova N.V. Research on the ecologization of agriculture: improvement of crop rotations and biological soil fertility reproduction systems, // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 noyabrya 2021 goda. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 022005. – DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022005.
6. Ob agrofizicheskix svojstvax pochvennogo sloya / N.V. Dolgopolova, E.V. Maly'sheva, A.V. Nagorny`x i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 7. – S. 18-25.
7. Ohrana okruzhayushhej sredy` : ucheb. dlya studentov vuzov po èkol. special'nostyam / avt.-sost. A.S. Stepanovskix. – M.: YuNITI, 2000. - 558 s.
8. Rekul'tivaciya narushenny`x zemel` i texnologiya ix reabilitacii na territorii CzCh / A.I. Stifeev, O.V. Nikitina, E.A. Bessonova, K.N. Kemov // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2017. - № 6. - S. 34 – 38.

9. Sostoyanie pochv Central'nogo Chernozem'ya i osnovny'e napravleniya povыsheniya ix plodorodiya / A. I. Stifeev, E. A. Ivanova, E. A. Bessonova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 8. – S. 152-155.
10. Fil'chakov Yu.V., Stifeev A.I. Vliyanie xvostoxranilishha Mixajlovskogo GOKa KMA na pochvennyj i rastitel'nyj pokrov // Agrarnaya nauka. - 2007. - №9. - S. 8-10.
11. Pervichnoe pochvoobrazovanie na estestvenno zarastayushhix texnogennyx landshaftax otsy'pannyx gorny'mi porodami Mixajlovskogo gorno-obogatitel'nogo kombinata KMA / A.I. Stifeev, O.V. Nikitina, V.N. Nedbaev, N.N. Trutaeva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 3. – S. 48-55.
12. E'kologo-gigienicheskie osobennosti regiona Kurskoj magnitnoj anomalii / N.N. Zabroda, Yu.Yu. Eliseev, P.V. Kaluczkiy, A.N. Klyuev // V kn.: E'kologiya, okruzhayushhaya sreda i zdorov'e naseleniya Central'nogo Chernozem'ya, 15-17 iyunya 2005 g.: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii ch.2. – S. 24-26.
13. Agro'ekologicheskoe sostoyanie pochvennogo pokrova na territorii zhelezorudnyx mestorozhdenij Kurskoj magnitnoj anomalii / A.I. Stifeev, O.V. Nikitina, V.I. Lazarev, R.A. Zinov'ev // Agroximiya. – 2021. – № 7. – S. 57-63. – DOI 10.31857/S0002188121070103.
14. Xvostoxranilishhe Mixajlovskogo GOKa – istochnik zagryazneniya prirodnyx resursov / A.I. Stifeev, A.A. Stifeev, Yu.V. Fil'chakov, O.V. Babenko // E'kologiya Central'no-Chernozymnoj oblasti Rossijskoj Federacii. - 2005. - №2(15). - S. 114-116.
15. Afanas'eva G.E. Ustanovlenie arealov vozdejstviya gornyx porod na okruzhayushhuyu sredu // E'kologiya, okruzhayushhaya sreda i zdorov'e naseleniya Central'nogo Chernozem'ya: materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii v 2-x chastyax. - Chast` 2. Kursk: KGMU, 2005. - S. 5-7
16. Zagryaznenie pochv i rastitel'nosti tyazhyoly`mi metallami / V.A. Bol'shakov, N.Ya. Gal'per, G.A. Klimenko i dr. // Zagryaznenie pochv i rastitel'nosti tyazhyoly`mi metallami. – M.: VNIITE'I-sel'xoz. VASXNIL, 1978. – S.52.
17. Semy`kin V.A., Pigorev I.Ya., Nikitina O.V. Balans e'lementov pitaniya i gumusa v zemlyax sel'skoxozyajstvennogo naznacheniya Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 3. – S. 6-11.
18. Bajzhanova M.K. Py'lezaderzhivayushhaya sposobnost` list`ev nekotoryx drevesnyx porod // Rol` rastenij v ozdorovlenii vozdušnogo bassejna gorodov Kazaxstana. Alma-Ata: Nauka, 1982. - S. 36-42.
19. Nikitina O.V., Stifeev A.I., Lazarev V.I. Sozdanie fitocenozov na texnogennyx landshaftax Kurskoj magnitnoj anomalii kak optimal'nyj sposob ix biologicheskoy rekul'tivacii // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2020. - № 3(66). - S. 108 - 116
20. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po ximicheskomu analizu pochv. – 2-e izd., dop. i pererab. – M.: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 1970. – 488 s.
21. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. - M.: Kolos, 1985. – 351 s.

УДК 619:636.2

ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ЭНДОМЕТРИТОВ У КОРОВ

ХАМИДУЛЛИН Р.Р.,

аспирант отделения биотехнологии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», e-mail: hamidullin.80@mail.ru, тел: 8-987-270-80-27.

Реферат. В статье представлены результаты по изучению острой токсичности, местно-раздражающего и аллергизирующего действия нового комплексного средства «Эндосептам», разработанного сотрудниками отделения биотехнологии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», и предназначенного для лечения и профилактики эндометритов у сельскохозяйственных животных. Средство имеет в своем составе компоненты, обладающие антисептическим, миотропным, ранозаживляющим и противовоспалительным действиями. Для изучения токсичного воздействия нового комплексного препарата мы придерживались «Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств» [1]. В ходе эксперимента, направленного на изучение острой токсичности этого препарата, мы использовали 70 белых крыс, их вес составлял от 150 до 180 граммов. Крысы были разделены на 7 групп, каждая содержала по 10 особей. Препарат был введен с использованием зонда, содержащего оливу, с постепенным увеличением дозы от 1000 до 6000 мг/кг. Аллергические свойства были изучены в соответствии с Методическими рекомендациями «Требования к постановке экспериментальных исследований по обособованию предельно допустимых концентраций промышленных химических аллергенов в воздухе рабочей зоны и атмосферы». [2]. Показано, что новое комплексное средство для лечения и профилактики эндометритов коров не оказало нежелательного побочного действия на выживаемость, гематологические и патоморфологические показатели подопытных крыс. Отсутствие гибели при внутрижелудочном введении в дозе более 5000 мг/кг позволяет отнести средство к 4 классу малоопасных веществ в соответствии с ГОСТ 12.1.007 [3]. В процессе проведения провокационной кожной пробы с целью выяснить возможность возникновения сенсибилизации не было замечено никаких визуальных изменений на участке, где было нанесено тестируемое средство. Кроме того, не было выявлено значительного увеличения показателя реакции специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ) у подопытных животных - не более 10,0%. Согласно полученным результатам, можно сделать заключение о том, что данный препарат лишен аллергенной активности.

Ключевые слова: эндометрит, острая токсичность, белые крысы, класс опасности, средство, клиническая картина, аллергизирующее действие, местно-раздражающее действие.

STUDY OF THE TOXICITY OF A NEW DRUG FOR THE TREATMENT AND PREVENTION OF ENDOMETRITIS IN COWS

KHAMIDULLIN R.R.,

Postgraduate Student, Department of Biotechnology, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, e-mail: hamidullin.80@mail.ru, 8-987-270-80-27.

Essay. The article presents the results of the study of acute toxicity, local irritant and allergenic effects of a new complex agent «Endoseptam», developed by the staff of the Department of Biotechnology of the FSBI «FCTRB-VNIVI», and intended for the treatment and prevention of endometritis in farm animals. The product has components in its composition that have antiseptic, myotropic, wound healing and anti-inflammatory effects. To study the toxic effects of a new complex drug, we followed the "Guidelines for Conducting Preclinical Studies of medicines" [1]. During the experiment aimed at studying the acute toxicity of this drug, we used 70 white rats, their weight ranged from 150 to 180 grams. The rats were divided into 7 groups, each containing 10 individuals. The drug was administered using a probe containing an olive, with a gradual increase in the dose from 1000 to 6000 mg / kg. Allergic properties were studied in accordance with the Guidelines "Requirements for the formulation of experimental studies to substantiate the maximum permissible concentrations of industrial chemical allergens in the air of the working area and atmosphere" [2]. It was shown that the new complex remedy for the treatment and prevention of cow endometritis did not have an undesirable side effect on survival, hematological and pathomorphological parameters of experimental rats. The absence of death during intragastric administration at a dose of more than 5000 mg / kg makes it possible to classify the drug to class 4 of low-hazard substances in accordance with GOST 12.1.007 [3]. In the process of conducting a provocative skin test in order to find out the possibility of sensitization, no visual changes were noticed in the area where the tested agent was applied. In addition, there was no significant increase in the response rate of specific leukocyte lysis

(RSL) in experimental animals - no more than 10.0%. According to the results obtained, it can be concluded that this drug is devoid of allergenic activity.

Keywords: endometritis, acute toxicity, white rats, hazard class, agent, clinical picture, allergenic effect, local irritant effect.

Введение. Здоровье и плодовитость коров являются чрезвычайно важными составляющими эффективного молочного производства. Неспособность достичь и сохранить своевременную стельность в стаде – основная причина низкой рентабельности систем молочного скотоводства. Успешная стельность зависит от нормального ритмического паттерна циклической активности яичников, так называемого эстрального цикла. У молочного скота эстральный цикл начинается с достижением телками половой зрелости, при этом первая овуляция обеспечивает половую восприимчивость и повторяющиеся возможности для спаривания и наступления стельности [4-5]. После отела наступает нормальный период ановуляции, во время которого происходит инволюция матки, восстанавливается скоординированная активность гипоталамо-гипофизарной оси и яичников, достигающая кульминации в овуляции, затем возобновляется регулярный цикл эструса и овуляции каждые 18-24 сут [6]. Тем не менее, успешная стельность зависит не только от нормального эстрального цикла, но и от здоровья коровы, так как заболевания матки и субоптимальный статус могут неблагоприятно повлиять на репродуктивную функцию молочного скота.

Задержка плодных оболочек, метрит и клинический эндометрит являются наиболее распространенными заболеваниями, поражающими репродуктивный тракт [7].

Эндометрит является основной причиной снижения фертильности, что приводит к значительным экономическим потерям. При этом у коров наблюдается персистирующий воспалительный процесс эндометрия многофакторной этиологии, а также неблагоприятная маточная среда для выживания и имплантации эмбриона [8-10].

К эндометриту может приводить и несбалансированное по витаминам, микроэлементам, сахаропротеиновому отношению кормление, а также использование недоброкачественных кормов, контаминированных плесневыми грибами и их метаболитами (в особенности эстрогенным микотоксином зеараленоном), что в совокупности приводит к ослаблению резистентности организма [11-14].

Поскольку воспаление матки влияет на рентабельность молочного производства промышленности, для лечения обычно используются антибиотики и гормональная терапия. Тем не менее, концепция «Единое здоровье» направлена на сокращение использования антибиотиков у сельскохозяйственных животных, чтобы избежать появления лекарственной резистентности и их оста-

точного содержания в молоке или мясе [15]. Таким образом, разработанное сотрудниками ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» новое комплексное средство «Эндосептам», имеющее в своем составе компоненты, обладающие антисептическим, миотропным, ранозаживляющим и противовоспалительным действиями, может представлять собой хорошую альтернативу антибиотикам, поэтому актуальной задачей является всестороннее изучение токсичности, необходимое для безопасного внедрения нового препарата в практику. В связи с этим, основной целью данного исследования было выявление наличия острой токсичности, местного раздражающего и аллергенного потенциала недавно разработанного комплексного препарата.

Материалы и методика исследования. Для проведения экспериментов было использовано новое комплексное средство, с рабочим названием «Эндосептам».

Проведение и регистрация результатов опытов по изучению токсического действия осуществлялись на основании «Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств» [1]. Установление класса опасности осуществлялось в соответствии с требованиями и нормами ГОСТ 12.1.007-76 [3].

В процессе научных исследований, направленных на выявление степени токсичности нового комплексного препарата, проводилась серия экспериментов, в которой было задействовано 70 белых крыс, весом от 150 до 180 граммов. Крысы были разделены на 7 групп, каждая содержала по 10 особей. Крысам опытных групп препарат был введен с использованием зонда, содержащего оливу, с постепенным увеличением дозы от 1000 до 6000 мг/кг, однократно внутривентрикулярно натошак (последний прием пищи за 2 ч до начала эксперимента). Вводимый объем не превышал 5 см³. Крысам контрольной группы вводили дистиллированную воду. Экспериментальный период продолжался 14 дней, при этом в течение первого дня после введения животные находились под постоянным наблюдением. Фиксировали клиническую картину отравления и время возможной гибели животных. При вскрытии животных были описаны изменения в органах. После завершения экспериментального периода крысы были умерщвлены, и была взята кровь для дополнительных исследований.

В ходе проведения экспериментов на 6 кроликах породы шиншилла и 6 морских свинках светлой масти, изучали местно-раздражающее действие нового комплексного средства на кожу. Кролики были в возрасте одного года и имели массу

от 2300 г до 2500 г, в то время как морские свинки имели массу от 220 г до 250 г. В экспериментах акцентировали внимание на реакции кожи животных на применение данного средства. В опыте использовались только животные с чистой здоровой кожей без механических повреждений. Наносили средство на определенные участки кожи и наблюдали за возможными реакциями. За один день до эксперимента тщательно выстригали шерсть на симметричных участках спины по обе стороны от позвоночника (для кроликов размером 6х6 см, для морских свинок – 2х2 см), оставляя шерстный покров между ними в 2 см. Правый бок служил для капельных аппликаций разработанного средства, левый – для контроля. Важно отметить, что все эксперименты проводились в соответствии с этическими принципами и заботой о благополучии животных.

На время экспозиции, во избежание слизывания исследуемого вещества с кожи, животных фиксировали. Новое средство для нанесения на кожу, применялось в эксперименте с использованием открытого способа нанесения шпателем. Температура окружающей среды составляла 18 °С. В качестве контрольного вещества использовалась дистиллированная вода. Продолжительность выдержки составила 4 часа. По истечении этого времени остатки лекарственного препарата тщательно удалялись с помощью теплой воды, смешанной с мылом. Для изучения кожной реакции проводили наблюдения за состоянием кожи в различные промежутки времени после однократного нанесения нового препарата, сравнивая его с контрольным участком кожи на том же животном. Эксперименты такого рода являются важным этапом в разработке новых лекарственных препаратов и косметических средств. Они позволяют оценить воздействие новых веществ на кожу и выявить возможные побочные эффекты или аллергические реакции. В данном случае, исследование проводилось на животных, что позволяло получить первичные данные о безопасности и эффективности нового средства. Регистрация проводилась через 1, 3, 6 и 18 часов. Отмечали наличие или отсутствие функциональных нарушений кожи (различной степени эритемы, отека, трещин, изъязвлений, изменения температуры кожи). Выраженность эритемы оценивали в баллах по классификации С.В. Суворова. За состоянием животных следили в течение 2 недель.

Исследование влияния нового комплексного продукта на слизистую оболочку глаз проведено на шести кроликах. Для этого каждому кролику в конъюнктивальный мешок правого глаза добавляли по 1-2 капли исследуемого препарата в нативной форме. В процессе введения внутренний угол конъюнктивального мешка оттягивался назад, а затем сдавливался носослезный канал на одну минуту. В качестве контроля использовали левый глаз животного. В течение 14 дней после начала

эксперимента контролировали состояние конъюнктивы, склеры и роговицы.

Изучение аллергизирующих свойств проводили согласно МУ 1.1.578-96 (1997) [2], путем постановки провокационной кожной пробы и лабораторного иммунологического теста – реакции специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ) после многократных эпикутанных аппликаций. Реакцию считали положительной при лизисе лейкоцитов более 10 %.

Многократные эпикутанные аппликации исследуемого препарата выполняли на 6 морских свинок. Разработанный препарат наносили на выбритый участок кожи боковой поверхности тела морских свинок площадью 2х2 см в течение 2 недель 5 раз в неделю равномерным слоем по всей площади нанесения. Через сутки после нанесения была оценена сенсibilизация. Для провокационной кожной пробы использовался неповрежденный участок на противоположной стороне. Степень повышенной сенсibilизации оценивали визуально по интенсивности воспалительной реакции кожи после эксперимента с использованием рейтинговой шкалы кожных тестов.

Для статистической обработки полученных данных использовались программные среды MS Excel и Statistica 6.0.

Результаты исследования. При проведении исследования острой токсичности нового комплексного средства было обнаружено, что ни одна из испытуемых доз не вызвала смерти животных. В группах крыс, которым было введено средство в диапазоне доз от 1000 до 4000 мг/кг, изменений комплексных показателей по сравнению с контрольной группой не выявлено.

При введении крысам разработанного средства в дозе от 5000 до 6000 мг/кг наблюдалось временное угнетение, крысы прятались в уголке клетки и слабо реагировали на внешние раздражители. Однако это состояние длилось в течение одного дня, затем проходило.

Поскольку в дозе 6000 мг/кг препарат не вызывал гибели белых крыс, ЛД₅₀ не рассчитывали.

Масса тела крыс из опытных групп через 14 суток не значительно отличалась от массы тела крыс из группы контроля. Гематологические исследования также не выявили статистически значимых отличий между показателями контрольной и опытных групп.

Макроскопическое исследование внутренних органов (сердце, печень, почки, селезенка, легкие, желудочно-кишечный тракт) не выявило патологических изменений, что может указывать на отсутствие побочных эффектов нового комплексного препарата для лечения и профилактики эндометрита у коров.

При исследовании местно-раздражающего действия нового продукта на кожу кроликов и морских свинок после однократного применения не наблюдалось функциональных нарушений, та-

ких как отек, образование язв или изменение местной температуры. Состояние кожи после воздействия визуально не отличалось от контрольного в течение всего периода наблюдения. После внесения средства в конъюнктивальный мешок глаз наблюдалось слезотечение, появление гиперемии и воспаления кровеносных сосудов конъюнктивы в течение 4-6 часов. Однако, в дальнейшем не было обнаружено других признаков раздражения слизистой оболочки глаз.

Не было обнаружено видимых изменений на коже после проведения провокационной кожной пробы с использованием нового комплексного средства, показатель РСЛЛ у животных-участников составил $(7,2 \pm 0,5) \%$, что является от-

рицательной реакцией и свидетельствует об отсутствии аллергенных свойств у данного средства.

Выводы. Новое комплексное средство с рабочим названием «Эндосептам» для лечения и профилактики эндометритов коров не оказывает нежелательного побочного действия на выживаемость, гематологические и патоморфологические показатели опытных крыс.

1. Отсутствие гибели при внутрижелудочном введении средства в дозе выше 5000 мг/кг позволяет классифицировать его как малоопасное вещество в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76.

2. Дальнейшие всесторонние исследования нового комплексного средства необходимы для его безопасного использования в лечении и профилактике эндометритов коров.

Список использованных источников

1. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая / Под ред. А. Н. Миронова. - М.: Гриф и К, 2013. - 944 с.
2. Требования к постановке экспериментальных исследований по обоснованию предельно допустимых концентраций промышленных химических аллергенов в воздухе рабочей зоны и атмосферы: методические указания. - М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. - 24 с.
3. ГОСТ 12.1.007-76. «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.03.76 № 579: дата введения 1977-01-01. - М.: Стандартинформ, 2007. - 7 с.
4. Comparison between gynecological examination methods and sample collection techniques for the diagnosis of endometritis in subfertile mares / C.M. Teixeira-Soares, A.G. Viana i dr. // Journal of Equine Veterinary Science. - 2022. - № 119. - S. 104147.
5. Bovine lactoferrin suppresses inflammatory cytokine expression in endometrial stromal cells in chronic endometritis / A. Nakamura, F. Kimura, S. Tsuji i dr. // Journal of Reproductive Immunology. - 2022. - № 154. - S. 103761.
6. Титова С. В. Воспроизводительные качества молочных коров при разном уровне удоя // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2021. - Т. 22, № 4. - С. 589-596.
7. Войтенко Л.Г., Войтенко О.С. Новое средство для лечения коров при послеродовом гнойно-катаральном эндометрите // Ветеринарный врач. - 2021. - № 3. - С. 4-9.
8. Тремасов М.Я., Матросова Л.Е., Тарасова Е.Ю. Опыт применения пробиотика при микотоксикозах // Вестник ветеринарии. - 2009. - № 3 (50). - С. 38-41.
9. Адсорбция микотоксинов техническими лигнинами / З.А. Канарская, А.В. Канарский, Ю.Г. Хабаров и др. // Химия растительного сырья. - 2011. - № 1. - С. 59-63.
10. Тремасов Ю.М., Тремасова А.М. Препарат ДС-2 для лечения эндометритов у животных // Биотехнологии в решении экологических проблем природы, общества и человека в Евразии: взгляд молодых ученых и специалистов: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. - Казань, 2013. - С. 74-76.
11. Баскова Е. Ю. Применение энтеросорбентов на основе нанотехнологий для борьбы с микотоксикозами животных // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2008. - Т. 192. - С. 234.
12. Тарасова Е. Ю. Изучение сорбционной активности нанотрубок галлуазита по отношению к зеараленону и охратоксину А // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2021. - Т. 7. - № 1 (25). - С. 64-70.
13. Enterosorbent efficiency mineral attenuation during pig mycotoxicosis / L.E. Matrosova, N.N. Mishina, S.A. Tanaseva et al. // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. - 2020. - Vol. 10. - № 3. - P. 1851.
14. Аналитика данных распространения т-2 токсина в республике Татарстан / И.Н. Штыров, Э.И. Семенов, Л.Е. Матросова и др. // Международный вестник ветеринарии. - 2021. - № 1. - С. 167-172.
15. Investigating functional relationships among health and fertility traits in dairy cows / F.B. Lopes, G.J.M. Rosa, P. Pinedo et al. // Livestock Science. - 2022. - № 266. - 105122.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskix issledovanij lekarstvenny'x sredstv. Chast' pervaya / Pod red. A.N. Mironova. - M.: Grif i K, 2013. - 944 s.
2. Trebovaniya k postanovke e'ksperimental'ny'x issledovanij po obosnovaniyu predel'no dopustimy'x koncentracij promy'shlenny'x ximicheskix allergenov v vozduxe rabochej zony i atmosfery: metodicheskie ukazaniya. - M.: Informacionno-izdatel'skij centr Minzdrava Rossii, 1997. - 24 s.
3. GOST 12.1.007-76. «SSBT. Vredny'e veshhestva. Klassifikaciya i obshhie trebovaniya bezopasnosti»: mezhgosudarstvenny'j standart Rossijskoj Federacii: izdanie oficial'noe: utverzhden i vveden v dejstvie postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 10.03.76 № 579: data vvedeniya 1977-01-01. - M.: Standartinform, 2007. - 7 s.
4. Comparison between gynecological examination methods and sample collection techniques for the diagnosis of endometritis in subfertile mares / C.M. Teixeira-Soares, A.G. Viana i dr. // Journal of Equine Veterinary Science. - 2022. - № 119. - S. 104147.
5. Bovine lactoferrin suppresses inflammatory cytokine expression in endometrial stromal cells in chronic endometritis / A. Nakamura, F. Kimura, S. Tsuji i dr. // Journal of Reproductive Immunology. - 2022. - № 154. - S. 103761.
6. Titova S. V. Vosproizvoditel'ny'e kachestva molochny'x korov pri raznom urovne udoya // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2021. - T. 22, № 4. - S. 589-596.
7. Vojtenko L.G., Vojtenko O.S. Novoe sredstvo dlya lecheniya korov pri poslerodovom gnojno-kataral'nom e'ndometrite // Veterinarny'j vrach. - 2021. - № 3. - S. 4-9.
8. Tremasov M.Ya., Matrosova L.E., Tarasova E.Yu. Opy't primeneniya probiotika pri mikotoksikozax // Vestnik veterinarii. - 2009. - № 3 (50). - S. 38-41.
9. Adsorbciya mikotoksinov texnicheskimi ligninami / Z.A. Kanarskaya, A.V. Kanarskij, Yu.G. Xabarov i dr. // Ximiya rastitel'nogo sy'r'ya. - 2011. - № 1. - S. 59-63.
10. Tremasov Yu.M., Tremasova A.M. Preparat DS-2 dlya lecheniya e'ndometritov u zhivotny'x // Biotexnologii v reshenii e'kologicheskix problem prirody, obshhestva i cheloveka v Evrazii: vzglyad molody'x ucheny'x i specialistov: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody'x ucheny'x i specialistov. - Kazan', 2013. - S. 74-76.
11. Baskova E. Yu. Primenenie e'nterosorbentov na osnove nanotexnologij dlya bor'by s mikotoksikozami zhivotny'x // Ucheny'e zapiski Kazanskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Bauman. - 2008. - T. 192. - S. 234.
12. Tarasova E. Yu. Izuchenie sorbcionnoj aktivnosti nanotrubok galluazita po otnosheniyu k zearalenonu i oxratoksinu A // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sel'skoxozyajstvenny'e nauki. E'konomicheskie nauki. - 2021. - T. 7. - № 1 (25). - S. 64-70.
13. Enterosorbent efficiency mineral attenuation during pig mycotoxicosis / L.E. Matrosova, N.N. Mishina, S.A. Tanaseva et al. // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. - 2020. - Vol. 10. - № 3. - P. 1851.
14. Analitika danny'x rasprostraneniya t-2 toksina v respublike Tatarstan / I.N. Shty'rov, E'.I. Semenov, L.E. Matrosova i dr. // Mezhdunarodny'j vestnik veterinarii. - 2021. - № 1. - S. 167-172.
15. Investigating functional relationships among health and fertility traits in dairy cows / F.B. Lopes, G.J.M. Rosa, P. Pinedo et al. // Livestock Science. - 2022. - № 266. - 105122.

УДК 636.2.034

ДИНАМИКА КОРТИЗОЛА В КРОВИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ЛИНИЙ БЫКОВ РЕФЛЕКШН СОВЕРИНГ И ВИС АЙДИАЛ

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ, e-mail: vic.eriomenko@yandex.ru.

ЛЫСЫХ А.А.,

аспирант, Курский ГАУ.

ВЕПРЕНЦЕВА А.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

БЛЕДНОВ А.И.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент, ФГБОУ ВО Курский ГАУ.

Реферат. Объектом исследования были лактирующие коровы голштинизированной черно-пестрой породы. Для проведения опыта было сформировано 2 группы коров по 10 голов в каждой. В первой группе коровы принадлежали к линии быка Рефлекшн Соверинг, а во второй к линии быка Вис Айдиал. Кровь для анализа отбирали из подхвостовой вены, натошак до утреннего кормления 1 раз в месяц в течение лактации. В образцах крови определяли концентрацию кортизола иммуноферментным методом. В первой группе коров линии быка Рефлекшн Соверинг высокий показатель кортизола был отмечен на втором месяце лактации и составлял $74,2 \pm 3,6$ нмоль/л, что соответствовало пику лактации. Затем наблюдалось его постепенное снижение, вплоть до 8 месяца лактации, где показатель составил $62,1 \pm 3,3$ нмоль/л. К 10-му месяцу лактации было отмечено резкое увеличение кортизола до $68,3 \pm 3,4$ нмоль/л. Во второй группе животных, принадлежавших к линии быка Вис Айдиал на пике лактации показатель кортизола составил $63,2 \pm 3,5$ нмоль/л, затем наблюдалось постепенное снижение его концентрации. На 8 месяце лактации, уровень кортизола составил $60,5 \pm 3,4$ нмоль/л. В дальнейшем, к 10 месяцу лактации он достиг своего максимума за весь период лактации и составил $65,1 \pm 3,3$ нмоль/л. Сравнивая полученные показатели между исследуемыми группами животных, можно заметить, что в течение всей лактации показатели кортизола были незначительно выше в первой группе животных, чем во второй. На 2 месяце лактации различия между группами были статистически достоверными ($p < 0,05$).

Ключевые слова: кортизол, лактирующие коровы линии быка Рефлекшн Соверинг и Вис Айдиал.

DYNAMICS OF CORTISOL IN THE BLOOD OF LACTATING COWS LINES OF BULL REFLECTION SOVERING AND VIS IDIAL

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk State Agrarian University, e-mail: vic.eriomenko@yandex.ru.

LYSYKH A.A.,

postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kursk State Agrarian University.

VEPRENTSEVA A.V.,

postgraduate student, Kursk State Agrarian University.

BLEDNOV A.I.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

Essay. The object of the study were lactating cows of the Holstein black-and-white breed. To conduct the experiment, 2 groups of cows of 10 heads each were formed. In the first group, the cows belonged to the line of the bull Reflection Sovering, and in the second to the line of the bull Vis Idial. Blood for analysis was taken from the subcaudal vein, on an empty stomach before morning feeding, once a month during lactation. The concentration of cortisol in blood samples was determined using the enzyme immunoassay method. In the first group of cows of the Reflection Sovereign bull line, a high cortisol level was noted in the second month of lactation and amounted to 74.2

± 3.6 nmol/l, which corresponded to the peak of lactation. Then a gradual decrease was observed, up to the 8th month of lactation, where the value was 62.1 ± 3.3 nmol/l. By the 10th month of lactation, a sharp increase in cortisol to 68.3 ± 3.4 nmol/l was noted. In the second group of animals belonging to the Vis Idial bull line, at the peak of lactation, the cortisol level was 63.2 ± 3.5 nmol/l, then a gradual decrease in its concentration was observed. At the 8th month of lactation, the cortisol level was 60.5 ± 3.4 nmol/l. Subsequently, by the 10th month of lactation it reached its maximum for the entire lactation period and amounted to 65.1 ± 3.3 nmol/l. Comparing the obtained indicators between the studied groups of animals, it can be noted that throughout the entire lactation, cortisol levels were slightly higher in the first group of animals than in the second. At the 2nd month of lactation, the differences between the groups were statistically significant ($p < 0.05$).

Keywords: cortisol, lactating cows of the bull line Reflection Sovering and Vis Idial.

Введение. Кортизол - стероидный гормон, вырабатываемый корой надпочечников, способствует накоплению гликогена в печени, повышает уровень глюкозы в крови, способствует развитию молочной железы, участвует в регуляции лактации [1, 2, 3]. Стероидные гормоны играют исключительно важную роль в росте, развитии, регуляции метаболизма организма [4, 5]. Синтез глюкокортикоидов значительно возрастает при стрессовых состояниях [1, 6]. Кортизол участвует в формировании естественной резистентности животных. Их уровень в крови может являться критерием оценки и отбора молочного скота не только по продуктивным качествам, но и генетическому происхождению животных [7, 8]. До сих пор остается актуальным вопрос изучения динамики кортизола в крови лактирующих коров принадлежащих к разным генетическим линиям быков.

Цель. Изучить динамику кортизола в сыворотке крови лактирующих коров голштинизированной черно-пестрой породы полученных от быков линий Рефлекшн Соверинг и Вис Айдиал в течение лактации.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования были лактирующие коровы голштинизированной черно-пестрой породы. Для проведения опыта было сформировано 2 группы коров по 10 голов в каждой. В первой группе коровы принадлежали к линии быка Рефлекшн Соверинг, а во второй к линии быка Вис Айдиал. Все подопытные животные содержались в одинаковых условиях и

получали одинаковый рацион кормления. Кровь для анализа отбирали из подхвостовой вены, натошак до утреннего кормления 1 раз в месяц в течение лактации. В сыворотке крови определяли концентрацию кортизола иммуноферментным методом. Полученные данные были подвержены биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента и программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Анализируя полученные данные, стоит отметить, что концентрация кортизола в крови лактирующих коров в обеих группах была подвержена изменениям в течение лактации (рисунок 1).

В первой группе коров линии быка Рефлекшн Соверинг высокий показатель кортизола был отмечен на втором месяце лактации, что соответствовало пику лактации и составлял $74,2 \pm 3,6$ нмоль/л. Затем наблюдалось его постепенное снижение, до 8 месяца лактации, где показатель составил $62,1 \pm 3,3$ нмоль/л. К 10-му месяцу лактации было отмечено резкое увеличение кортизола до $68,3 \pm 3,4$ нмоль/л. Во второй группе животных, принадлежавших к линии быка Вис Айдиал на втором месяце лактации показатель кортизола составил $63,2 \pm 3,5$ нмоль/л, затем было отмечено снижение его концентрации до 8 месяца лактации, где он составил $60,5 \pm 3,4$ нмоль/л. На 9-м месяце был скачок кортизола до $62,4 \pm 3,3$ нмоль/л, а на 10-м месяце он достиг своего максимума за весь период лактации и составил $65,1 \pm 3,3$ нмоль/л.

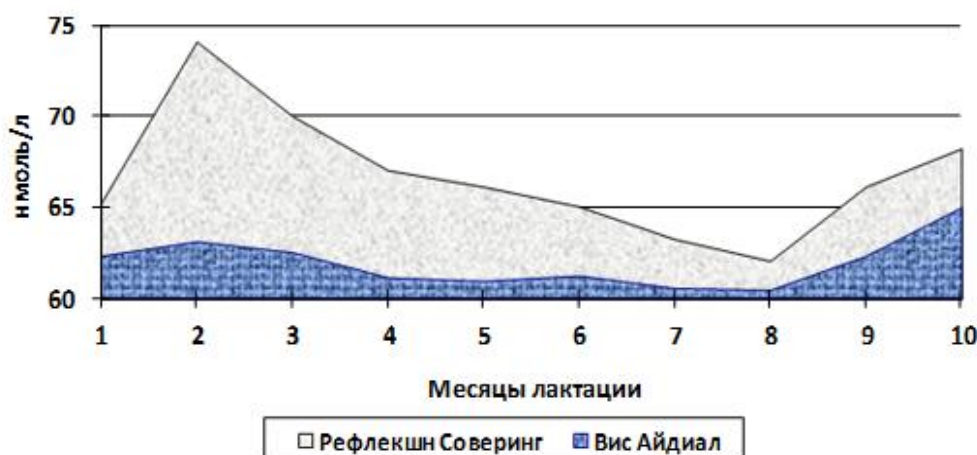


Рисунок 1 – Динамика кортизола в крови лактирующих коров разных генетических линий быков

Сравнивая полученные показатели между исследуемыми группами животных, можно заметить, что в течение всей лактации показатели кортизола относительно выше были в первой группе животных, которые принадлежали к линии быка Рефлекшн Соверинг, чем во второй, группе линии быка Вис Айдиал. На втором месяце лактации эти различия были статистически достоверными ($p < 0,05$). На восьмом месяце лактации, когда уровень кортизола достиг своего минимума в обеих группах, его значение в первой группе было выше на 1,6 нмоль/л, чем во второй группе. На 9-м месяце когда произошел резкий скачок гормона в обеих группах, разница между подопытными группами составила 1,8 нмоль/л, что видимо связано с ростом плода в этот период лактации.

Выводы.

1. В течение лактации уровень кортизола в крови лактирующих коров принадлежащим к линиям быков Рефлекшн Соверинг и Вис Айдиал был подвержен изменениям. Относительно высоким уровень кортизола в обеих группах коров был отмечен на 2-м месяце лактации с последующим снижением до 8 месяца лактации. К концу лактации уровень кортизола в обеих группах коров увеличился.

2. В период лактации уровень кортизола был выше в группе коров принадлежащей к линии быка Рефлекшн Соверинг по отношению к данным коров линии быка Вис Айдиал. На 2-м месяце лактации различия между подопытными группами были отмечены, как статистически достоверными ($p < 0,05$).

Список использованных источников

1. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных. - М.: Агропромиздат, 1990. - 511 с.
2. Карпенкова К.В., Еременко В.И., Кибкало Л.И. Функциональная активность щитовидной железы и коры надпочечников у лактирующих коров с разным уровнем молочной продуктивности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 8. - С.67-69.
3. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / В.П. Радченков, В.А. Матвеев, Е.В. Бутров, Е.И. Буркова. - М.: ВО «Агропромиздат», 1991. - 160 с.
4. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных. - СПб.: Лань, 2022. - 384 с.
5. Johanssjn B., Redbo I., Svennersten-Sjaunja K. Effect of feeding before, during and after milking on dairy cow behavior and the hormone cortisol // Anim. Sci. - 1999. - Vol. 68. - № 4. - P. 597-604.
6. Емельянов А.С., Сметанина Г.К., Кулакова Н.Н. О наследуемости свойств резистентности или противостояния к заболеваниям у сельскохозяйственных животных // Генетика и новые методы селекции молочных пород скота. - М., 1970. - С. 34-39.
7. Динамика кортизола в крови телок голштинской породы / В.Ю. Козловский, А.А. Леонтьев, Р.М. Соловьев, Е.Н. Назарова // Великолукская ГСХА. - 2012. - № 2. - С. 49-50.
8. Еременко В.И., Скобелев В.С., Гатилова Ю.И. Концентрация кортизола в крови лактирующих коров в зависимости от уровня их продуктивности и генетической принадлежности. - Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса. - Курск, 2021. - С 356-359.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Georgievskij V.I. Fiziologiya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. - M.: Agropromizdat, 1990. - 511 s.
2. Karpenkova K.V., Eremenko V.I., Kibkalo L.I. Funkcional'naya aktivnost' shhitovidnoj zhelezy` i kory` nadpochechnikov u laktiruyushhix korov s razny`m urovnem molochnoj produktivnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2014. - № 8. - S.67-69.
3. E`ndokrinnaya regulyaciya rosta i produktivnosti sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / V.P. Radchenkov, V.A. Matveev, E.V. Butrov, E.I. Burkova. - M.: VO «Agropromizdat», 1991. - 160 s.
4. Konopatov Yu.V., Vasil`eva S.V. Bioximiya zhivotny`x. - SPb.: Lan`, 2022. - 384 s.
5. Johanssjn B., Redbo I., Svennersten-Sjaunja K. Effect of feeding before, during and after milking on dairy cow behavior and the hormone cortisol // Anim. Sci. - 1999. - Vol. 68. - № 4. - P. 597-604.
6. Emel`yanov A.S., Smetanina G.K., Kulakova N.N. O nasleduemosti svojstv rezistentnosti ili protivostoyaniya k zabolevaniyam u sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x // Genetika i novy`e metody` selekcii molochny`x porod skota. - M., 1970. - S. 34-39.
7. Dinamika kortizola v krovi telok golshtinskoj porody` / V.Yu. Kozlovskij, A.A. Leont`ev, R.M. Solov`ev, E.N. Nazarova // Velikolukskaya GSXA. - 2012. - № 2. - S. 49-50.
8. Eremenko V.I., Skobelev V.S., Gatilova Yu.I. Koncentraciya kortizola v krovi laktiruyushhix korov v zavisimosti ot urovnya ix produktivnosti i geneticheskoy prinadlezhnosti. - Molodezhnaya nauka – razvitiyu agropromy`shlennogo kompleksa. - Kursk, 2021. - S 356-359.

УДК 612.6:599

ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ И ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС У МОРСКИХ СВИНОК ПОСЛЕ СТИМУЛЯЦИИ ПОЛОВЫМИ ФЕРОМОНАМИ САМЦА

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ЖЕЛЕЙКИН Р.А.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

СОБОЛЕВА В.М.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. Приводятся результаты исследований по изучению влияния натуральных половых феромонов самца морских свинок на поведенческие реакции и функциональную активность аденогипофиза и яичников у самок. В ходе проведения эксперимента из тканей мочевого пузыря и мочи самцов морских свинок был получен препарат натуральных половых феромонов. Способ получения препарата включал отбор семенников и мочевых пузырей у половозрелых самцов, механическое измельчение тканей органов до фаршеобразного состояния, добавление протосубтилина, инкубацию в водяной бане при температуре 37-38°C в течение 50-60 мин, добавление мочи половозрелых самцов в соотношении 1:3, центрифугирование в течение 15 мин при 3000 об/мин, отделение надосадочной жидкости содержащей половые феромоны. Стимуляцию самок морских свинок полученным препаратом проводили в специальной камере. С этой целью половые феромоны распыляли в виде аэрозоля. Было установлено, что препарат не оказывает отрицательного влияния на организм подопытных животных. Общие гематологические показатели (скорость оседания эритроцитов, гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина) находились в пределах физиологических границ. При этом во время стимуляции у свинок повышалась разведывательная и двигательная активность. У контрольных свинок, которых обрабатывали дистиллированной водой, поведенческие реакции были менее активными, они неподвижно находились в камере. После стимуляции феромонами в крови свинок опытной группы увеличивалось содержание фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов и половых гормонов (эстрадиол-17 β , прогестерон). Полученные результаты и аэрозольную камеру рекомендуется использовать при изучении биологической активности половых феромонов у разных видов лабораторных животных.

Ключевые слова: морские свинки, стимуляция, препарат половых феромонов, аэрозольная камера, поведенческие реакции, гонадотропные гормоны, половые гормоны.

BEHAVIORAL REACTIONS AND HORMONAL STATUS IN GUINEA PIGS AFTER STIMULATION WITH MALE SEX PHEROMONES

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

ZHELEIKIN R.A.,

postgraduate student of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

SOBOLEVA V.M.,

postgraduate student of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. The results of studies on the influence of natural sex pheromones of male guinea pigs on behavioral reactions and functional activity of the adenohypophysis and ovaries in females are presented. During the experiment, a preparation of natural sex pheromones was obtained from bladder tissue and urine of male guinea pigs. The method of obtaining the drug included the selection of testes and bladders from mature males, mechanical grinding of organ tissue to a minced state, adding protosubtilin, incubation in a water bath at a temperature of 37-38°C for 50-60 minutes, adding urine of mature males in a ratio of 1:3, centrifugation for 15 minutes at 3000 rpm, separation of the supernatant containing sex pheromones. Stimulation of female guinea pigs with the resulting drug was carried out in a special chamber. For this purpose, sex pheromones were sprayed in the form of an aerosol. It was found that the drug does not have a negative effect on the body of experimental animals. General hematological parameters (erythrocyte sedimentation rate, hematocrit, content of erythrocytes, leukocytes, hemoglobin) were within physiological limits. At the same time, during stimulation, intelligence and motor ac-

tivity in pigs increased. In control pigs, which were treated with distilled water, behavioral reactions were less active; they remained motionless in the chamber. After stimulation with pheromones, the content of follicle-stimulating (FSH) and luteinizing hormones (LH) and sex hormones (estradiol-17 β , progesterone) increased in the blood of pigs of the experimental group. The results obtained and the aerosol chamber are recommended to be used when studying the biological activity of sex pheromones in different types of laboratory animals.

Keywords: guinea pigs, stimulation, sex pheromone preparation, aerosol chamber, behavioral reactions, gonadotropic hormones, sex hormones.

Введение. После открытия половых феромонов, как биологически активных веществ участвующих в химической коммуникации животных прошло более 60 лет. Однако до сих пор данные вещества вызывают большой интерес среди учёных-биологов.

По определению академика Соколова В.Е.[1, 2] феромоны - это выделяемая организмом смесь веществ (или одного вещества) кодирующих информацию об особи: о её видовой принадлежности, поле, возрасте, физиологическом состоянии, воспринимаемую посредством хеморецепторов другой особью и способную вызывать у последней изменения поведенческих и физиологических реакций. По мнению исследователей «феромоны могут различаться количеством смысловых единиц, иметь внутри - или межвидовое действие, поведенческий ответ на них может быть генетически запрограммированным или быть результатом обучения, а также зависеть от контекста, они могут быть простыми или сложными по химическому составу, действовать в широком диапазоне концентраций, в их образовании могут принимать участие внешние физико-химические факторы, а также микроорганизмы.

Эксперименты, проведенные на лабораторных мышах, многими исследователями продемонстрировали удлинение и сокращение эстральных циклов, ускорение полового созревания, блокировку полового созревания и другие эффекты феромональной природы [3-5]. В то же время найти какую-либо закономерность в органной специфич-

ности биосинтеза половых феромонов у животных пока не удаётся.

В источниках литературы имеются сведения, что органов - продуцентов половых феромонов несколько и это в первую очередь – почки, печень и различные железы мочеполового тракта [6-10]. В то же время исследования, проведенные в данном направлении, немногочисленны и в большинстве случаев носят дискуссионный характер.

Учитывая вышеизложенное целью нашей работы являлось изучение влияния половых феромонов, содержащихся в тканях мочевого пузыря и моче самцов, на поведенческие реакции, а также на функциональную активность аденогипофиза и яичников у самок морских свинок.

Материал и методы исследований. Эксперименты проводили в условиях кафедры хирургии и терапии и ветеринарной клиники Курского ГАУ. Исследования выполняли на беспородных морских свинок, которые содержались и получали рацион согласно существующим нормам для лабораторных животных.

Препарат натуральных половых феромонов самцов морских свинок получали из тканей семенников, мочевых пузырей и мочи морских свинок. Применяли изготовленный препарат с использованием специальной аэрозольной камеры разработанной нами конструкции (рисунки 1, 2). Камера представляет собой пластмассовый контейнер 1, включающий баллон препаратом 2, распылительную форсунку 3, и компрессор создающий давление в системе 4.

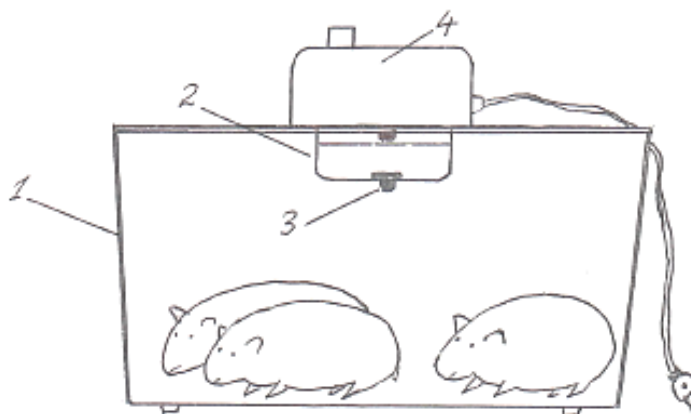


Рисунок 1 – Схема устройства аэрозольной камеры (обозначения по тексту)



Рисунок 2 – Стимуляция морских свинок препаратом половых гормонов в аэрозольной камере

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Обработку свинок проводили два раза в день в течение 10 дней. Для этого в камеру с животными нагнетали в виде аэрозоля препарат половых феромонов в дозе 0,5 мл/гол и выдерживали свинок в нём в течение 10 мин. Контролем являлись морские свинки-аналоги, которые подвергались обработке дистиллированной водой в том же режиме, что и животные опытной группы.

Во время стимуляции осуществляли наблюдение за подопытными свинками, учитывали их двигательную активность до обработки и после обработки половыми феромонами.

После 10-дневной стимуляции свинок усыпляли и получали кровь из сердца с использованием вакуумных систем (ЗАО «Фирма Домен», г. Санкт-Петербург). В крови определяли общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин) с использованием общепринятых методов и автоматического гематологического анализатора.

Исследование в крови гонадотропных (ФСГ, ЛГ) и половых гормонов (эстрадиол-17β, прогестерон) проводили методом иммуноферментного анализа с использованием соответствующих тест-систем и реактивов («HVMAN GmbH»).

Полученные данные подвергались биометрическому анализу с использованием ПЭВМ.

Результаты исследований. Препарат половых феромонов самцов морских свинок получали по ранее разработанному (патент №2623085.-2017, авт. Сеин О.Б., и др.) и модифицированному нами способу, который включал следующие этапы: отбор семенников и мочевых пузырей у половозрелых самцов; механическое измельчение тканей до фар-

шеобразного состояния; добавку протосубтилина ГЗХ ГОСТ 23636-79 (1,0-1,5% от массы исходного сырья); инкубацию в водяной бане при температуре 37-38°C в течение 50-60 мин; внесение мочи половозрелых самцов (1:3); центрифугирование при 3000 об/мин в течение 15 мин, отделение надосадочной жидкости содержащей натуральные половые феромоны самца. После проверки полученного препарата на безвредность его использовали для стимуляции половой функции у самок морских свинок. Для этого в камеру с подопытными свинками нагнетали препарат в виде аэрозоля в дозе 0,5 мл/гол. После окончания распыления препарата животные находились в камере в течение 10 мин.

Наблюдения за подопытными животными показали, что во время стимуляции феромонами их активность повышалась. Они перемещались по камере, обнюхивали её стенки и соседних животных. Поведение контрольных животных, которые были помещены в камеру, но стимуляции половыми феромонами не подвергались, характеризовалось пониженной двигательной активностью. После непродолжительного разведывательного обследования камеры они занимали определённое место и находились там в неподвижном состоянии.

Общие гематологические показатели у свинок опытной и контрольной группы на 10 день эксперимента находились в пределах физиологических границ (таблица 1).

С целью выяснения влияния препарата натуральных половых феромонов на функциональную активность яичников исследовали в крови свинок гонадотропные и половые гормоны.

Таблица 1 – Общие гематологические показатели у морских свинок, подвергавшихся стимуляции препаратом половых феромонов самца

Показатели	Норма	Контрольная группа	Опытная группа
СОЭ, мм/час	2,0-2,5	$2,3 \pm 0,5$ $2,2 \pm 0,06$	$2,2 \pm 0,07$ $2,0 \pm 0,06$
Гематокрит, %	40-50	$47,3 \pm 3,4$ $46,0 \pm 3,8$	$46,6 \pm 4,2$ $49,1 \pm 5,0$
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	4,5-7,0	$5,88 \pm 0,76$ $5,79 \pm 0,59$	$5,62 \pm 0,70$ $6,11 \pm 0,53$
Лейкоциты, $\cdot 10^9/л$	5-12	$7,68 \pm 0,68$ $7,67 \pm 0,64$	$7,89 \pm 0,54$ $7,70 \pm 0,42$
Гемоглобин, г/л	110-150	$128,0 \pm 7,3$ $120,5 \pm 8,7$	$120,5 \pm 6,9$ $134,5 \pm 6,67$

Примечание: в числителе результаты исследований крови до стимуляции; в знаменателе – после стимуляции

Таблица 2 – Содержание гонадотропных и половых гормонов в крови морских свинок после стимуляции препаратом половых феромонов самцов

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
ФСГ, МЕ/л	$0,64 \pm 0,08$	$0,87 \pm 0,09^*$
ЛГ, МЕ/л	$0,55 \pm 0,06$	$0,97 \pm 0,05^*$
Эстрадиол-17β, пг/мл	$61,0 \pm 7,5$	$86,7 \pm 7,0^*$
Прогестерон, нмоль/л	$0,44 \pm 0,06$	$0,53 \pm 0,07$

Примечание: *-при $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой

Как следует из таблицы 2, содержание исследуемых гормонов в крови свинок после стимуляции препаратом половых феромонов повышалось. При этом увеличение фолликулостимулирующего, лютеинизирующего гормонов и эстрадиола - 17 β имело достоверный ($p < 0,05$) характер.

Заключение. В ходе проведенных исследований было установлено, что изготовленный препарат натуральных половых феромонов самцов морских свинок не оказывает отрицательного влияния на организм самок. После применения препарата

общие гематологические показатели у самок находились в пределах физиологических границ. При этом изготовленный препарат обладает выраженной биологической активностью, что подтверждает наличие феромонов в тканях семенников, мочевого пузыря и моче самцов морских свинок.

Разработанный способ получения половых феромонов и аэрозольную камеру можно использовать при изучении биологической активности феромонов у разных видов лабораторных животных.

Список использованных источников

1. Соколов В.Е., Теплова Е.Е., Зинкевич Э.П. Роль обонятельных сигналов в размножении домовых мышей // Химическая коммуникация животных. - М.: Изд-во Наука, 1979. - С. 358-365.
2. Соколов В.Е., Котельникова Е.В., Зинкевич Э.П. Анализ агрессивного поведения домовых мышей: феромона агрессивного поведения // Феромоны и поведение. - М.: Наука, 1982. - С. 144-162.
3. Новиков С.Н. Экспериментальный анализ этолого-физиологических механизмов формирования иерархии у лабораторных мышей: автореф. канд. биол. наук. - Л., 1979. - 16 с.
4. Новиков С.Н. Генетические аспекты биологии феромонов // Всесоюзное совещание по химической коммуникации животных. - М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1979. - С. 66-67.
5. Новиков С.Н. Феромоны и размножение млекопитающих. - Л.: Наука, 1988. - 169 с.
6. Whitten W.K. The effect of removal of the olfactory bulbs on the gonads of mice // Endocrinol. - 1956. - V.14. - P.160-163.
7. Whitten W.K., Bronson F.H., Greenstein J.A. Estrus -induced pheromone of male mice: transport by movement of air // Science. - 1986. - V. 161. - P. 584-585.
8. Bruce H.M. An exteroceptive block to pregnancy in the mouse // Nature. - 1959. - V. 184. - P. 105.
9. Vandenbergh J.G. Effect of the presence of a male on the sexual maturation of female mice // Endocrinology, 1967. - V.81. - P.345-348.
10. Vandenbergh J.G. Male odor accelerates female sexual maturation in mice // Endocrinology. - 1969. - V.84. - P.658-660.
11. Патент РФ №2623085. Способ получения половых феромонов самцов домашних животных. Авт. Сеин О.Б. и др. - 2017. - Бюл. №18.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sokolov V.E., Teplova E.E., Zinkevich E.P. Rol' obonyatel'ny`x signalov v razmnzhenii domovoj my`shi // Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny`x. - M.: Izd-vo Nauka, 1979. - S. 358-365.
2. Sokolov V.E., Kotel'nikova E.V., Zinkevich E.P. Analiz agressivnogo povedeniya domovoj my`shi: feromona agressivnogo povedeniya // Feromony` i povedenie. - M.: Nauka, 1982. - S. 144-162.
3. Novikov S.N. E`ksperimental'ny`j analiz e`tologo-fiziologicheskix mexanizmov formirovaniya ierarxii u laboratorny`x my`shej: avtoref. kand. biol. nauk. - L., 1979. - 16 s.
4. Novikov S.N. Geneticheskie aspekty` biologii feromonov // Vsesoyuznoe soveshhanie po ximicheskoi kommunikacii zhivotny`x. - M.: Izd-vo VASXNIL, 1979. - S. 66-67.
5. Novikov S.N. Feromony` i razmnzhenie mlekopitayushhix. - L.: Nauka, 1988. - 169 s.
6. Whitten W.K. The effect of removal of the olfactory bulbs on the gonads of mice // Endocrinol. - 1956. - V.14. - P.160-163.
7. Whitten W.K., Bronson F.H., Greenstein J.A. Estrus -induced pheromone of male mice: transport by movement of air // Science. - 1986. - V. 161. - P. 584-585.
8. Bruce H.M. An exteroceptive block to pregnancy in the mouse // Nature. - 1959. - V. 184. - P. 105.
9. Vandenbergh J.G. Effect of the presence of a male on the sexual maturation of female mice // Endocrinology, 1967. - V.81. - P.345-348.
10. Vandenbergh J.G. Male odor accelerates female sexual maturation in mice // Endocrinology. - 1969. - V.84. - P.658-660.
11. Patent RF №2623085. Sposob polucheniya polovy`x feromonov samczov domashnix zhivotny`x. Avt. Sein O.B. i dr. - 2017. - Byul. №18.

УДК 619:615.322:636.087.7:636.2-053

ВЛИЯНИЕ ДБА «ЭНЕРВИТ» НА ПОКАЗАТЕЛЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ВЫРАЩИВАНИЯ

БАРИЛО О.А.,

аспирант, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»,
e-mail: barilo.ox@yandex.ru.

МЕРЗЛЕНКО Р.А.,

доктор ветеринарных наук, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», e-mail: merzlenko2012@yandex.ru.

Реферат. В статье рассматривается влияние пребиотика «Энервит» на естественную резистентность, динамику роста телят молочного периода выращивания и повышение продуктивного потенциала сельскохозяйственных животных. Понимание действия «Энервита» в укреплении иммунитета животных имеет ключевое значение для повышения показателя резистентности. Исследователи провели эксперимент, в котором давали телятам специальное вещество, называемое пребиотиком. В начале исследования, в течение первых пяти дней, вводилось по двадцать граммов пребиотика ежедневно. Данный этап направлен на активацию кишечной микрофлоры и создание благоприятной среды для последующих изменений. После завершения первой пятидневной фазы, данный регламент был пересмотрен. Теперь животные получали дозу пребиотика раз в пять дней в течение девяноста дней. Данный этап исследования был направлен на более устойчивое воздействие на микробиому кишечника. В результате эксперимента живая масса телят увеличилась на 12,7%, а среднесуточный прирост веса вырос на 27,7%. Кроме того, пребиотик с названием «Энервит» также обеспечил рост уровня важных веществ в крови, таких как лизоцим и бактерицидные вещества, увеличился на 22,9% и 16,3%, что подтверждает лучшую защищенность телят от болезней и инфекций. На 29,7% растет показатель активности (фагоцитарной) нейтрофилов. Исследования подтверждают, что «Энервит» эффективен для укрепления иммунитета животных и может быть рекомендован для повышения здоровья и продуктивности в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: продуктивность; резистентность; телята; энервит; иммунная система.

THE INFLUENCE OF DBA "ENERVIT" ON THE NATURAL RESISTANCE AND PRODUCTIVITY OF CALVES OF THE DAIRY GROWING PERIOD

BARILO O.A.,

postgraduate student, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin",
e-mail: barilo.ox@yandex.ru.

MERZLENKO R.A.,

Doctor of Veterinary Sciences, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin",
e-mail: merzlenko2012@yandex.ru.

Essay. This article examines the effect of the prebiotic "Enervit" on the natural resistance of calves of the dairy growing period, the growth dynamics, which contributes to the increase in the productive potential of farm animals. Understanding the action of Enervit in boosting animal immunity is key to increasing resistance. Researchers conducted an experiment in which they gave calves a special substance called a prebiotic. First, twenty grams of prebiotic was given every day for five days, and then every five days for ninety days. As a result of the experiment, the live weight of the calves increased by 12.7% and the average daily weight gain increased by 27.7%. This indicates that the calves became fatter and grew faster. In addition, the prebiotic with the name "Enervit" also provided an increase in the level of important substances in the blood, such as lysozyme and bactericidal substances, increased by 22.9% and 16.3%, which confirms better protection of calves against diseases and infections. The phagocytic activity of neutrophils increased by 29.7%. Studies confirm that "Enervit" is effective for strengthening animal immunity and can be recommended for improving health and productivity in agriculture.

Keywords: calves; enervit; productivity; natural resistance; immune system; prevention.

Введение. Современное промышленное животноводство эволюционировало за счет новых средств для улучшения здоровья молодняка. Естественные иммуномодуляторы, энтеросорбенты и

препараты пре- и пробиотического действия для повышения показателя резистентности животных и продуктивности применяются довольно активно [1, 2, 3, 6, 7, 8, 12, 14, 17]. Пребиотики – это ключевой элемент в обеспечении оптимального здоровья животных в сфере промышленного животноводства. Они выполняют множество важных функций, начиная с улучшения состава микрофлоры в кишечнике животных, что способствует балансу микроорганизмов, что, в свою очередь, благоприятно влияет на пищеварение и ассимиляцию питательных веществ. Не последнюю роль играют пребиотики в выводе токсинов из организма, способствуя общему здоровью животных [4, 5, 10, 11, 15]. Применение пребиотиков в животноводстве представляет собой важный аспект улучшения здоровья и продуктивности молодняка. Эти биологически активные добавки способствуют оптимизации микробиома животных, что в свою очередь улучшает пищеварение и восприимчивость к болезням. На этапе роста и развития молодых животных, они особенно уязвимы, и пребиотики могут сыграть ключевую роль в их благополучии.

Современное промышленное хозяйство оказывает существенное воздействие на здоровье животных, подвергая их организмы технологической нагрузке, которая далеко не всегда благоприятно сказывается на их саморегуляции. В результате этого вмешательства, наблюдается нарушение баланса в кишечной микрофлоре животных, что ведет к увеличению патогенных микроорганизмов, таких как кишечная палочка и энтерококки. Подобное явление приводит к росту устойчивости микрофлоры к медикаментам.

Рассмотрим состав нормальной микрофлоры кишечника у здоровых телят: в здоровом состоянии, микрофлора в кишечнике телят характеризуется равным количеством бифидобактерий, лактобактерий и эшерихий. Эти микроорганизмы выполняют важные функции в организме, поддерживая здоровье животного. Однако, в условиях индустриального скотоводства, число стафилококков в кишечнике телят может увеличиваться, иногда в два раза, что нарушает этот деликатный баланс.

Изменения в микрофлоре и развитие лекарственной устойчивости представляют серьезную проблему для здоровья скота и качества продукции, производимой на промышленных фермах [4, 6, 8, 13, 15, 16]. Для поддержания здоровья кишечника невероятно важными являются бифидо- и лактобактерии. Они считаются основными жителями кишечной микрофлоры и выполняют множество важных функций, таких как укрепление иммунитета и улучшение пищеварения. Эти микроорганизмы помогают бороться с вредными бактериями и поддерживать баланс в кишечной системе. На сегодняшний день пробиотиков становится значительно больше. Так, на рынке продуктов для здоровья и долголетия регулярно появляются но-

вые пребиотические добавки, которые обещают улучшить состояние кишечника и в целом здоровье. Одной из данных добавок является «Энервит». Это смесь живых культур, включающая в себя разнообразные молочнокислые бактерии. Эти бактерии способствуют поддержанию здоровой микрофлоры и улучшению пищеварения. Однако, «Энервит» не ограничивается только бактериями. Он также содержит пектины, микробиологический и растительный белок, легкоперевариваемые углеводы, а также живые спорообразующие рода *Bacillus* и молочнокислые микроорганизмы. Особенностью этой добавки являются также продукты метаболизма микроорганизмов, такие как ферменты, органические кислоты, аминокислоты и витамины. Эти компоненты способствуют более эффективному усвоению питательных веществ и поддержанию общего здоровья. Кроме того, «Энервит» включает в себя лекарственные травы, такие как травы эхинацеи пурпурной и плоды расторопши пятнистой. Эти растения известны своими противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами, которые могут помочь организму бороться с различными заболеваниями [2, 3, 10, 11, 13, 16].

Изучение воздействия микроорганизмов на перевариваемость, резистентность, гематологические показатели и рост животных имеет важное значение для сельского хозяйства и зоотехники, и продолжает оставаться актуальным направлением научных исследований [2, 3, 7, 13].

Цель данного исследования заключается в том, чтобы проанализировать и оценить воздействие пребиотика «Энервит» на прирост массы тела и показатели естественной резистентности у телят в начальном этапе их выращивания.

Методика исследований. В рамках научно-хозяйственного эксперимента, проведенного на территории СПК «Колхоз имени Горина» в Белгородской области в осенне-зимний период, продолжительностью в 90 дней, мы занялись углубленным изучением воздействия пребиотика «Энервит» на здоровье и рост суточных телочек голштинской породы с чёрно-пёстрой мастью.

Для проведения этого эксперимента мы детально учли возраст, живую массу и физиологическое состояние каждой из телочек. Затем мы разделили их на четыре отдельные группы, в каждой из которых было по 10 голов. Организация содержания телочек в этих группах выполнялась коллективно, и мы создали специальные клетки для их удобства и безопасности.

Примечательно, что каждая из этих групп была подвергнута разной дозе пребиотика «Энервит». Это было необходимо для того, чтобы точно определить оптимальную дозировку, которая способствовала бы максимальному росту и здоровью телочек. Мы стремились к тому, чтобы наше исследование было максимально точным и информативным.

В ходе наблюдений за телочками, мы фиксировали изменения в их росте, поведении и общем состоянии здоровья. В первой группе, которой подавалась наименьшая доза «Энервита», мы обнаружили медленный рост и менее активное поведение в сравнении с группой, получавшей более высокую дозу.

В ходе исследования мы провели тщательное наблюдение за четырьмя группами телят, чтобы изучить влияние пребиотика «Энервит» на их здоровье и развитие. Первая наша контрольная группа продолжала потреблять только необходимую кормовую смесь (общую).

Вторая группа телят была подвергнута воздействию пребиотика, который добавлялся в молоко в количестве 20 г на каждую голову. Начальная стадия этой группы включала в себя ежедневное введение пребиотика в течение 5 дней, а затем переходила на введение раз в 5 дней. Это было сделано для того, чтобы изучить, как такое регулярное введение пребиотика может влиять на пищеварение и общее здоровье телят.

Третья группа телят также принимала пребиотик, но в их случае он вводился в течение 7 дней ежедневно, а затем переходил на введение раз в 7 дней. Это позволило нам изучить более долгосрочные эффекты пребиотика на микробиоту желудочно-кишечного тракта телят.

Четвертая группа телят начинала прием пребиотика в 1-й, 4-й, 7-й и 10-й дни, а затем переходила на введение раз в 10 дней. Этот подход позволил нам исследовать, как нерегулярное введение пребиотика может влиять на их общее здоровье и пищеварение в сравнении с другими группами.

В течение всего периода эксперимента мы осуществляли внимательное медицинское наблюдение за состоянием здоровья телят, а также подробно фиксировали информацию о сохранности поголовья. Основной фокус исследования лежал на анализе показателей роста животных, включая их живую массу и среднесуточные приросты. Эти измерения проводились на четырех различных этапах: перед началом эксперимента (в возрасте 1 суток), а также на 30, 60 и 90 сутках после рождения.

Для получения более глубоких данных о некоторых аспектах естественной резистентности телят мы выполняли отбор крови из яремной вены животных на возрастных этапах 1, 30, 60 и 90 суток, всегда утром, перед первым кормлением. Данный этап исследования включал в себя анализ следующих параметров: 1. Лизоцимная активность сыворотки крови. Мы оценивали этот показатель с использованием метода, разработанного В.Г. Дорофейчуком. Лизоцим является важным элементом естественной защиты организма от бактериальных инфекций, и его активность могла давать нам информацию о сопротивляемости телят к инфекционным агентам; 2. Бактерицидная актив-

ность сыворотки крови. Для этой оценки мы применяли методы, разработанные О.В. Смирновой и Т.А. Кузьминой; Бактерицидная активность сыворотки крови — указывает на способность организма уничтожать бактерии, что также имеет важное значение в иммунной системе телят; 3. Фагоцитарная активность крови — этот параметр анализировался по методу, предложенному В. С. Гостевым. Фагоцитоз представляет собой процесс поглощения и уничтожения бактерий фагоцитами, и его активность является еще одним важным показателем иммунной системы молодых животных.

Научное исследование, проведенное с использованием суточной культуры *E. coli* в концентрации 1 млрд клеток на 1 мл, открывает перед нами увлекательную перспективу в области зоотехники и сельского хозяйства. Это исследование стремится понять, как пребиотики могут оказать положительное воздействие на здоровье и рост сельскохозяйственных животных. Эта информация обретает важное значение, так как она может способствовать повышению производительности и улучшению условий содержания животных. Рассмотрим конкретный пример. Данная добавка, известная под названием «Энервит» разработана специально для улучшения состояния животных, сосредотачиваясь на коррекции биоценоза их желудочно-кишечного тракта. Это означает, что она способствует созданию оптимальной среды в желудке и кишечнике, что, в свою очередь, может улучшить обмен веществ у животных. Еще одним примером является повышение усвояемости питательных компонентов рациона животных. Это означает, что благодаря данной добавке животные могут лучше усваивать все необходимые питательные элементы из своей пищи, что, безусловно, способствует их росту и развитию. Одной из важных функций этой добавки является стимуляция роста и развития животных. Она способствует улучшению физической формы животных, что может быть весьма выгодным с экономической точки зрения для фермеров. Кроме того, добавка «Энервит» также способствует повышению сохранности животных. Это означает, что животные, получившие эту добавку, могут иметь более надежное здоровье и больше шансов пережить различные стрессы и болезни.

Важно также отметить, что данная добавка активирует иммунную и пищеварительную системы животных. Это делает их менее уязвимыми перед различными инфекциями и болезнями, что, опять же, может положительно сказаться на производительности фермы. И последний немаловажный аспект - обеспечение антибактериального действия для снижения риска заражения животных бактериальными инфекциями, что является важным шагом в обеспечении их здоровья и благополучия.

Результаты проведенных исследований, обсуждение. На протяжении всего периода исследований, проведенных среди молодых телят, следует

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

отметить, что все испытуемые животные оставались в состоянии полного здоровья и благополучия. Анализ температуры, а также пульса и дыхания не выявил существенных различий непосредственно между исследуемыми группами. Все эти параметры находились в пределах физиологической нормы, что подтверждает надежность результатов. Перейдем к рассмотрению динамики естественной резистентности у телят в возрасте от одного дня до трех месяцев. В таблице 1 представлена информация, которая позволяет нам более детально изучить этот процесс. Из данных таблицы 1 видно, что начальные показатели естественной резистентности у животных первой группы, которая служила контрольной, были наименьшими. Это неудивительно, учитывая отсутствие воздействия препарата на данную группу. Внесение пребиотического препарата «Энервит» в рацион телят всех опытных групп оказало положительное воздействие на их естественную резистентность и способствовало ее нормализации. Однако, наиболее значимые изменения были зарегистрированы у телочек из второй группы.

Примеры конкретных данных подтверждают эффективность препарата. На примере данных о бактерицидной активности сыворотки крови, можно увидеть, что в возрасте тридцать суток у животных второй группы наблюдалось значительное повышение на 38,3% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Аналогичные положительные изменения отмечались и в возрасте шестьдесят суток, где лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови увеличились соответственно на 28,1% и 18,8% (с уровнем значимости $p < 0,05$ в обоих случаях). По окончании экспери-

мента, на девяностый день, наблюдалось продолжительное улучшение показателей. Лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови, а также фагоцитарная активность нейтрофилов превышали аналогичные показатели у телят контрольной группы на 22,9%, 16,3% и 29,7%, соответственно, (при $p < 0,05$ во всех случаях). Эти данные подчеркивают важность применения пребиотических препаратов для поддержания здоровья молодых животных.

В данном исследовании мы провели анализ показателя динамики средней массы телят, которые находились в опыте, и получили важные результаты (таблица 2). При постановке на опыт показатель живой массы телят в начале эксперимента во всех группах практически не различался. Однако, с течением времени, начиная с возраста тридцать суток и вплоть до окончания эксперимента, который продолжался девяносто суток, мы наблюдали значительные изменения. Опытные группы 2, 3 и 4 стали выделяться непосредственно по данному показателю. Например, в возрасте тридцать суток средняя живая масса телят во второй группе составила $58,0 \pm 1,09$ кг, в третий — $57,4 \pm 0,91$ кг и в четвертый — $60,5 \pm 1,18$ кг. Эти значения были выше, чем непосредственно у контрольной группы, на 3,8 %, 2,7 % и 8,2 % соответственно ($p < 0,05$). На шестидесятый день жизни телят мы выявили важные результаты в отношении средней живой массы. В группах 2, 3 и 4 опытной группы средняя живая масса телят превысила среднюю массу контрольной группы на 10,7%, 4,5% и 11,8% соответственно. Эти различия оказались статистически значимыми с уровнем значимости менее 0,01.

Таблица 1 – Динамика показателей естественной резистентности телят, % ($\bar{X} \pm S_x$, $n=10$)

Показатель	Группы животных			
	1	2	3	4
1 сутки				
ЛАСК	$1,0 \pm 0,3$	$1,2 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,2$	$1,0 \pm 0,3$
БАСК	$9,8 \pm 0,7$	$10,9 \pm 0,6$	$11,7 \pm 0,8$	$11,8 \pm 0,9$
ФАН	$10,5 \pm 1,2$	$10,8 \pm 1,7$	$10,3 \pm 1,6$	$10,6 \pm 1,2$
30 суток				
ЛАСК	$13,1 \pm 2,3$	$14,9 \pm 1,7$	$14,6 \pm 1,3$	$14,8 \pm 2,1$
БАСК	$19,3 \pm 2,4$	$26,7 \pm 2,1^*$	$25,2 \pm 1,8$	$23,9 \pm 1,6$
ФАН	$16,8 \pm 1,7$	$20,4 \pm 1,1$	$19,1 \pm 1,3$	$18,9 \pm 1,5$
60 суток				
ЛАСК	$23,1 \pm 1,9$	$29,6 \pm 2,1^*$	$28,7 \pm 1,6^*$	$26,9 \pm 2,6$
БАСК	$39,3 \pm 2,4$	$46,7 \pm 2,1^*$	$45,2 \pm 1,8$	$43,9 \pm 1,6$
ФАН	$21,8 \pm 2,1$	$26,4 \pm 2,3$	$24,0 \pm 2,1$	$23,3 \pm 1,9$
90 суток				
ЛАСК	$29,7 \pm 2,1$	$36,5 \pm 2,2^*$	$33,8 \pm 2,0$	$32,3 \pm 2,1^*$
БАСК	$46,7 \pm 2,2$	$54,3 \pm 2,6^*$	$50,9 \pm 1,5$	$48,4 \pm 1,8$
ФАН	$22,9 \pm 2,0$	$29,7 \pm 1,9^*$	$28,5 \pm 1,8$	$25,1 \pm 1,01$

Примечание: * - $p < 0,05$ по сравнению с 1-й группой

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 – Динамика живой массы телят, кг ($X \pm Sx$, $n=10$)

Период, суток	Группы животных			
	1	2	3	4
1	41,6 $\pm$ 1,19	39,4 $\pm$ 1,07	37,2 $\pm$ 1,04	41,9 $\pm$ 1,12
30	55,9 $\pm$ 0,93	58,0 $\pm$ 1,09	57,4 $\pm$ 0,91	60,5 $\pm$ 1,18*
60	71,2 $\pm$ 1,02	78,8 $\pm$ 0,93**	74,4 $\pm$ 0,84	79,6 $\pm$ 0,95**
90	91,8 $\pm$ 2,77	103,5 $\pm$ 2,72*	98,9 $\pm$ 2,33	102,4 $\pm$ 3,07*

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ по сравнению с 1-й группой

Таблица 3 – Динамика среднесуточных приростов, г ($X \pm Sx$, $n=10$)

Период, суток	Группы животных			
	1	2	3	4
С 1 до 30	476,7 $\pm$ 33,87	620,0 $\pm$ 49,37*	640,0 $\pm$ 51,15*	620,0 $\pm$ 50,18*
С 30 до 60	510,0 $\pm$ 51,38	693,3 $\pm$ 58,19*	600,0 $\pm$ 57,74	636,7 $\pm$ 56,38
С 60 до 90	686,7 $\pm$ 40,19	823,3 $\pm$ 42,04*	816,7 $\pm$ 52,12	760,0 $\pm$ 51,22
В среднем	557,8 $\pm$ 41,81	712,2 $\pm$ 49,53*	685,6 $\pm$ 53,67	672,2 $\pm$ 52,59

Примечание: * - $p < 0,05$ по сравнению с 1-й группой

Это свидетельствует о том, что воздействие, которому подвергались животные в этих группах, оказало положительное воздействие на их рост и развитие. И, наконец, к концу эксперимента, на девяностый день, лучшие результаты были достигнуты во 2-й группе, где средняя живая масса телят превышала сверстников из контрольной группы на 12,7 % ($p < 0,05$). Отметим, что в группах 3 и 4 также отмечалось значительное увеличение данного показателя, составляющее 7,7% и 11,5% соответственно, и эти различия оказались статистически значимыми при уровне значимости менее 0,05.

Результаты подтверждают, что определенное воздействие на телят в раннем возрасте может значительно повлиять непосредственно на их рост и массу, и группы 2, 3 и 4 продемонстрировали сильное превосходство над контрольной группой. Эти данные могут быть полезными при разработке стратегий управления и ухода непосредственно за молодым скотом.

Результаты исследований, представленные в таблице 3, иллюстрирует ценные данные о показателях среднесуточного прироста живой массы телят до трех месяцев возраста, и оно имеет прямое отношение к здоровью и приспособленности молодых животных к условиям содержания. В данном контексте, основное внимание уделяется непосредственно применению пребиотика «Энервит» и его влиянию на рост телят. Анализ данных, содержащихся в таблице 3, в деталях раскрывает несколько существенных аспектов: телята, которым вводился пребиотик «Энервит», продемонстрировали улучшенную адаптацию к новым условиям жизни в сравнении с телятами из контрольной группы. Уже на тридцатый день жизни разница в их росте стала статистически значимой ($p < 0,05$), превосходя сверстников из контрольной группы.

Особенно впечатляющими оказались среднесуточные приросты живой массы телят из второй

группы. Отметим, что данные животные продемонстрировали значительное преимущество в среднесуточных приростах, что также было статистически подтверждено на уровне $p < 0,05$. Важно отметить, что разница в приросте увеличивалась с течением времени: со вторых суток до тридцати суток – 30,1%, с тридцати суток до шестидесяти суток – 35,9%, и с шестидесяти суток до девяносто суток – 19,9%. Отметим, что данные результаты подчеркивают значительное влияние пребиотика на рост телят. Среднесуточный прирост живой массы телят из контрольной группы за весь период исследования составил $557,8 \pm 41,81$ г. В то время как у телят из опытных групп (второй, третий и четвертый) этот показатель был существенно выше, соответственно на 27,7% ($p < 0,05$), 22,9% и 20,5%. Эти результаты явно указывают на важный вклад пребиотика «Энервит» в улучшение роста и общего здоровья молодых телят.

Исходя из этих данных, можно утверждать, что пребиотики имеют очень большой потенциал в сельском хозяйстве для повышения показателя продуктивности и улучшения здоровья животных. Данного рода инновационные решения могут существенно увеличить показатель эффективности животноводства и при этом значительно обеспечить более здоровую продукцию для потребителей в долгосрочной перспективе.

Выводы. Результаты нашего исследования подтверждают значительные преимущества использования пребиотического препарата «Энервит» у телят в молочном периоде выращивания. Согласно полученным данным, при использовании данного препарата в дозе 20 г на голову один раз в сутки в течение первых пяти дней, а затем один раз в пяти дней, мы наблюдали значительное увеличение живой массы на 12,7% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Более того, применение «Энервита» также существенно повлияло на среднесуточные привесы телят, увеличив их показатель на 27,7%, — это свидетельствует о том, что

данный пребиотический препарат способствует тому, что более активно растут и развиваются животные, — это немаловажно для их дальнейшего производства. Наши исследования также выявили положительное воздействие «Энервита» непосредственно на иммунную систему телят. Такие показатели как лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови увеличились на 22,9% и 16,3% соответственно, что свидетельствует о более высоком показателе защищенности животных от инфекций и болезней. Кроме того, отметим, что показатель фагоцитарной активности нейтрофилов у телят, получавших «Энервит», вырос на 29,7%,

что свидетельствует о более эффективном борьбе организма с вредными микроорганизмами и инфекциями.

В заключение, отметим, что наши исследования однозначно подтверждают следующее: применение пребиотического препарата «Энервит» у телят в молочном периоде выращивания приводит к заметному увеличению их массы, улучшению иммунной системы и общему уровню здоровья. Данный препарат обеспечивает оптимизацию процесса разведения и выращивания телят с целью повышения производительности и качества мяса.

Список использованных источников

1. Балышев А.В. Микробный пейзаж телят при использовании новых лактулозосодержащих биологически активных добавок // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 69. – С. 315-319.
2. Барило О. А., Мерзленко Р. А. Динамика биохимических показателей крови телят в молочный период на фоне применения ДБА «Энервит» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 106-109. – EDN OWPZLN.
3. Барило О.А., Мерзленко Р.А., Артюх В.М. Оценка влияния ДБА «Энервит» на некоторые морфо-биохимические показатели крови и состав микрофлоры кишечника телят // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2022. – Т. 8, № 3. – С. 3-13. – EDN EJMWDU.
4. Дзагуров Б.А., Гетоков О.О. Влияние пробиотиков и селеносодержащих препаратов на неспецифическую резистентность телят // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: материалы VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиापшеву, Нальчик, 22 марта 2022 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», 2022. – С. 187-193. – EDN HGTKWY.
5. Гормональный статус бычков при скормливания кормовых добавок NCG-N карбомилглутамат и Алтавим - Цистеамин» / Е.М. Цыганков, А.А. Менькова, А.И. Андреев и др. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 266-270. – EDN WDXPSW.
6. Еременко В.И., Скобелев В.С., Штукин В.Г. Естественная резистентность телочек голштинизированной красно-пестрой породы до 12 месячного возраста // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 92-95. – EDN LEJMFА.
7. Еременко В.И., Сидоров А.Е., Скобелев В.С. Естественная резистентность нетелей разных пород // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 91-95. – EDN UBIKWG.
8. Кильметова И.Р., Струнин Б.П., Родин И.А. Пробиотическая кормовая добавка Родафен в кормлении молодняка крупного рогатого скота // В кн.: Научные основы повышения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных: материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 мая 2018 г. - Краснодар. – Т.1. – С. 264-268.
9. Крапивина Е.В., Жук Д.С., Талызина Т.Л. Влияние разных доз кормовой добавки ЭМ-Вита на биохимические показатели крови и живую массу телят // Зоотехния. – 2016. – № 8. – С. 8-11. – EDN WQSKYT.
10. Мерзленко Р.А., Барило О.А. Эффективность использования фитобиотиков в животноводстве // В кн.: Актуальные вопросы современной ветеринарии: материалы Национальной научно-производственной конференции, п. Майский, 1 декабря 2021 г. – Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. – С. 51-54.
11. Мерзленко Р.А., Бажинская А.А. Влияние энтеросорбентов на прирост живой массы и биохимические показатели крови телят // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8. 0 № 1. – С. 256-260. – DOI 10.34617/8p6d-2k47. – EDN GBEIZV.
12. Мурзин И.И. Российский рынок пребиотиков: бизнес пищевых ингредиентов [Электронный ресурс] 2011. URL: <http://bfi-online.ru/aviews/index.html?msg>
13. Патент № 2763842 С1 Российская Федерация, МПК А61К 35/50, А61Р 1/14. Способ повышения обмена веществ и неспецифической резистентности у сельскохозяйственных животных: № 2021100570:

заявл. 13.01.2021; опубл. 11.01.2022 / О. Б. Сеин, А. А. Кролевец, Д. О. Сеин и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова». – EDN IDBXRI.

14. Семененко М.П., Кузьмина Е.В. Оценка влияния природных бентонитов на уровень естественной резистентности телят // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, 2014. – Т.3 – № 7 – С. 468-472.

15. Применение пробиотиков в ветеринарной медицине и животноводстве: монография / Л.Ю. Топурия, Г.М. Топурия, Е.В. Григорьева и др. - Оренбург, 2016. - 192 с.

16. Фролов А.И., Филиппова О.Б. Способ повышения резистентности телят // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 9. – С. 99-104.

17. Costa LB, Luciano FB, Miyada VS, Gois FD. Review article: Herbal extracts and organic acids as natural feed additives in pig diets. South African Journal of Animal Science. 2013;43(2):181-193. doi: .4314/sajas.v43i2.9

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Baly'shev A.V. Mikrobnyj pejzazh telyat pri ispol'zovanii novyx laktulozoderzhashhix biologicheskix aktivnyx dobavok // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 69. – С. 315-319.

2. Barilo O. A., Merzlenko R. A. Dinamika bioximicheskix pokazatelej krovi telyat v molochnyj period na fone primeneniya DBA «E'nervit» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 1. – С. 106-109. – EDN OWPZLN.

3. Barilo O.A., Merzlenko R.A., Artyux V.M. Ocenka vliyaniya DBA «E'nervit» na nekotorye morfo-bioximicheskie pokazateli krovi i sostav mikroflory kishchnika telyat // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Ximiya. – 2022. – Т. 8, № 3. – С. 3-13. – EDN EJMWDU.

4. Dzagurov B.A., Getokov O.O. Vliyanie probiotikov i selenosoderzhashhix preparatov na nespecificheskuyu rezistentnost' telyat // Sel'skoxozyajstvennoe zemlepol'zovanie i prodovol'stvennaya bezopasnost': materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, KBR, Respubliki Adygeya professora B.X. Fiapshvu, Nal'chik, 22 marta 2022 goda. – Nal'chik: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Kabardino-Balkarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni V.M. Kokova», 2022. – С. 187-193. – EDN HGTKWY.

5. Gormonal'nyj status bychkov pri skarmlivanii kormovyx dobavok NCG-N karbomilglutamat i Altavim - Cisteamin / E.M. Cygankov, A.A. Men'kova, A.I. Andreev i dr. // Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva, 24 yanvarya 2023 goda. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – С. 266-270. – EDN WDXPSW.

6. Eremenko V.I., Skobelev V.S., Shtukin V.G. Estestvennaya rezistentnost' telochek golshhtinizirovannoj krasno-pestroj porody do 12 mesyachnogo vozrasta // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 1. – С. 92-95. – EDN LEJMFA.

7. Eremenko V.I., Sidorov A.E., Skobelev V.S. Estestvennaya rezistentnost' netelej raznyx porod / V. I. Eremenko, // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 1. – С. 91-95. – EDN UBIKWG.

8. Kil'metova I.R., Strunin B.P., Rodin I.A. Probioticheskaya kormovaya dobavka Rodafen v kormlenii molodnyaka krupnogo rogatogo skota // V kn.: Nauchnye osnovy pov'sheniya produktivnosti i zdorov'ya sel'skoxozyajstvennyx zhivotnyx: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 23-25 maya 2018 g., Krasnodar. – Т.1. – С. 264-268.

9. Krapivina E.V., Zhuk D.S., Taly'zina T.L. Vliyanie raznyx doz kormovoj dobavki E'M-Vita na bioximicheskie pokazateli krovi i zhivuyu massu telyat // Zootexniya. – 2016. – № 8. – С. 8-11. – EDN WQSKYT.

10. Merzlenko R.A., Barilo O.A. Effektivnost' ispol'zovaniya fitobiotikov v zhivotnovodstve // V kn.: Aktual'nye voprosy sovremennoj veterinarii: materialy Nacional'noj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, p. Majskij, 1 dekabrya 2021 g. – Belgorod: Izd-vo FGBOU VO Belgorodskij GAU, 2021. – С. 51-54.

11. Merzlenko R.A., Bazhinskaya A.A. Vliyanie enterosorbentov na prirost zhivoj massy i bioximicheskie pokazateli krovi telyat // Sbornik nauchnyx trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootexnii i veterinarii. – 2019. – Т. 8. 0 № 1. – С. 256-260. – DOI 10.34617/8p6d-2k47. – EDN GBEIZV.

12. Murzin I.I. Rossijskij ry'nok prebiotikov: biznes pishhevyx ingredientov [Elektronnyj resurs] 2011. URL: <http://bfi-online.ru/aviews/index.html?msg>

13. Patent № 2763842 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61K 35/50, A61P 1/14. Sposob pov'sheniya obmena veshhestv i nespecificheskoy rezistentnosti u sel'skoxozyajstvennyx zhivotnyx: № 2021100570: заявл. 13.01.2021; опубл. 11.01.2022 / О. Б. Сеин, А. А. Кролевец, Д. О. Сеин и др.; заявитель Федеральное

gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya «Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni I.I. Ivanova». – EDN IDBXRI.

14. Semenenko M.P., Kuz'minova E.V. Ocenka vliyaniya prirodny'x bentonitov na uroven' estestvennoj rezistentnosti telyat // Sbornik nauchny'x trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva, 2014. – T.3 – № 7 – S. 468-472.

15. Primenenie probiotikov v veterinarnoj medicine i zhivotnovodstve: monografiya / L.Yu. Topuriya, G.M. Topuriya, E.V. Grigor'eva i dr. - Orenburg, 2016. - 192 s.

16. Frolov A.I., Filippova O.B. Sposob povыsheniya rezistentnosti telyat // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2018. – № 9. – S. 99-104.

17. Costa LB, Luciano FB, Miyada VS, Gois FD. Review article: Herbal extracts and organic acids as natural feed additives in pig diets. South African Journal of Animal Science. 2013;43(2):181-193. doi: .4314/sajas.v43i2.9

УДК 619:616.995

**ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОГО РАСТВОРА ФУЛЛЕРЕНА C₆₀,
ЦИНКА, ВИТАМИНА D₃, С И КВЕРЦЕТИНА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ**

КЛЮКИН С.Д.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова; e-mail: klyukin15@mail.ru.

ПУДОВКИН Н.А.,

доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова; e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

ЛЕКОМЦЕВА К.Ф.,

аспирант кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, e-mail: lekomcevakf@mail.ru.

СМУТНЕВ П.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Микробиология и биотехнология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова; e-mail: smutnev-asd@yandex.ru.

Реферат. Фуллерен (C₆₀) - третья аллотропная форма углерода. Соединения и кластеры с большим числом атомов углерода. В настоящее время водорастворимые фуллерены C₆₀ и C₇₀ являются единственными, активно изучаемыми в биологических исследованиях. Композицию на основе водного раствора фуллерена C₆₀, цинка, витаминов D₃, С и кверцетина для животных, включающего водный раствор фуллерена C₆₀ – 1 мл, 1 мг действующего вещества, цинк – 12 мг, витамин D₃ – 500 МЕ, витамин С – 90 мг, кверцетин – 10 мг вводили подкожно белым крысам, в количестве 6 животных. Сывороточный цинк анализировали колориметрическим методом на полуавтоматическом анализаторе Mindray BA-88A с использованием наборов для колориметрического определения сывороточного цинка. Результаты представлены в виде микромолей на литр (мкмоль/л). Математическую обработку результатов по расчету интегральных-независимых фармакокинетических параметров проводили с использованием метода статистических моментов. Установлено, что фармакокинетические параметры композиции на основе водного раствора фуллерена C₆₀, цинка, витаминов D₃, С и кверцетина для животных подчиняются двухкамерной модели. При двухфазном распаде фармакологического соединения организм ведет себя так, как будто он состоит из двух отделов: центрального (V_c), в который всасываются лекарства из места их введения, и периферического, в который лекарства распределяются по мере того, как они покидают центральный отдел и распределяется из центрального в периферический компартмент в соответствии с константами полувыведения (28887,5±16,08 ч.) и полуэлиминации (962,5±35,00 ч.) Фаза распределения продолжается до тех пор, пока между двумя отсеками не будет достигнуто устойчивое состояние – периферический объем распределения (13,69±0,33 л).

Ключевые слова: фуллерен, фармакокинетика, цинк, белые крысы, сывортка крови.

**PHARMACOKINETIC CHARACTERISTICS OF AN AQUEOUS SOLUTION OF FULLERENE C₆₀,
ZINC, VITAMIN D₃, C AND QUERCETIN FOR ANIMALS**

KLYUKIN S.D.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department "Morphology, Pathology of Animals and Biology", Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova; e-mail: klyukin15@mail.ru.

PUDOVKIN N.A.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department "Morphology, Pathology of Animals and Biology", Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova; e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

LEKOMTSEVA K.F.,

postgraduate student of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering. N.I. Vavilova, e-mail: lekomcevaf@mail.ru.

SMUTNEV P.V.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology and Biotechnology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering. N.I. Vavilova;
e-mail: smutnev-asd@yandex.ru.

Essay. Fullerene (C₆₀) is the third allotropic form of carbon. Compounds and clusters with a large number of carbon atoms. Currently, the water-soluble fullerenes C₆₀ and C₇₀ are the only ones actively studied in biological research. A composition based on an aqueous solution of fullerene C₆₀, zinc, vitamins D₃, C and quercetin for animals, including an aqueous solution of fullerene C₆₀ – 1 ml, 1 mg of active substance, zinc – 12 mg, vitamin D₃ – 500 IU, vitamin C – 90 mg, quercetin – 10 mg was administered subcutaneously to white rats, in the amount of 6 animals. Serum zinc was analyzed by colorimetric method on a semi-automatic analyzer Mindray BA-88A using kits for colorimetric determination of serum zinc. The results are presented in the form of micromoles per liter (mmol/l). Mathematical processing of the results for the calculation of integral-independent pharmacokinetic parameters was carried out using the method of statistical moments. It was found that the pharmacokinetic parameters of the composition based on an aqueous solution of fullerene C₆₀, zinc, vitamins D₃, C and quercetin for animals obey a two-chamber model. With a two-phase breakdown of a pharmacological compound, the body behaves as if it consists of two departments: the central (V_c), into which drugs are absorbed from the site of their administration, and the peripheral, into which drugs are distributed as they leave the central department and distributed from the central to the peripheral compartment in accordance with the half-life constants (28887.5 ± 16.08 h.) and semi-elimination (962.5 ± 35.00 h.) The distribution phase continues until a stable state is reached between the two compartments – peripheral volume of distribution (13.69 ± 0.33 l).

Keywords: fullerene, pharmacokinetics, zinc, white rats, blood serum.

Введение. Фуллерен (C₆₀) - третья аллотропная форма углерода. Соединения и кластеры с большим числом атомов углерода.

Было обнаружено, что фуллерены встречаются в природе в геологической среде Шунга в Карелии, Россия [8]. Фуллерены широко применяются в химической промышленности и производстве полупроводников [1]. Однако биологические исследования фуллеренов затруднены из-за их гидрофобной природы. В попытке преодолеть проблемы, связанные с нерастворимостью фуллеренов C₆₀ в водных растворах, было предпринято несколько стратегий. Эти стратегии включают дериватизацию водорастворимыми фрагментами или образование комплексов с циклодекстрином, липосомами и поливинилпирролидоном [3,4,9].

Исследования острой и субхронической токсичности на мышах показывают, что соединения фуллеренов C₆₀ не оказывает острого токсического действия при нанесении на кожу мышей [2,10].

В настоящее время водорастворимые фуллерены C₆₀ и C₇₀ являются единственными, активно изучаемыми в биологических исследованиях [2,4,7].

Однако до настоящего времени не сообщалось об исследованиях, касающихся фармакокинетических характеристик вводимого соединения фуллерена C₆₀.

Целью нашего исследования явилось изучение фармакокинетических свойств фармакологической композиции на основе водного раствора фуллере-

на C₆₀, цинка, витамина D₃, C и кверцетина для животных.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в 2023 г. на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» и ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева».

Композицию на основе водного раствора фуллерена C₆₀, цинка, витаминов D₃, C и кверцетина для животных, включающего водный раствор фуллерена C₆₀ – 1 мл, 1 мг действующего вещества, цинк – 12 мг, витамин D₃ – 500 МЕ, витамин C – 90 мг, кверцетин – 10 мг вводили подкожно белым крысам, в количестве 6 животных.

Сывороточный цинк анализировали колориметрическим методом на полуавтоматическом анализаторе Mindray BA-88A с использованием наборов для колориметрического определения сывороточного цинка. Результаты представлены в виде микромолей на литр (мкмоль/л).

Математическую обработку результатов по расчету интегральных-независимых фармакокинетических параметров проводили с использованием метода статистических моментов [5].

Статистическую обработку результатов эксперимента проводили с помощью компьютерной программы Excel 2013.

Результаты исследований. Результаты исследований по содержанию цинка в сыворотке крови представлены на рисунке 1.

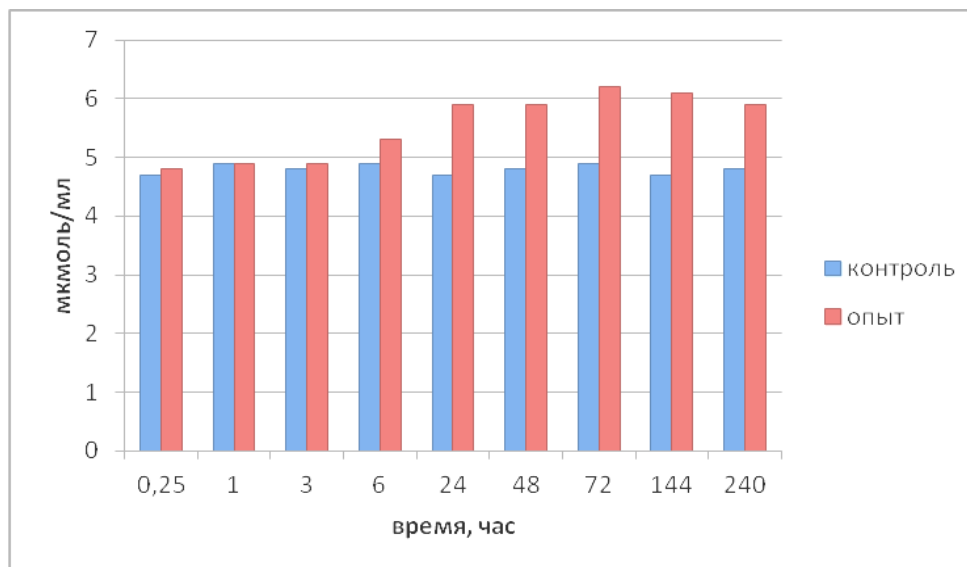


Рисунок 1 – Концентрация цинка в сыворотке крови белых крыс, (мкмоль/мл)

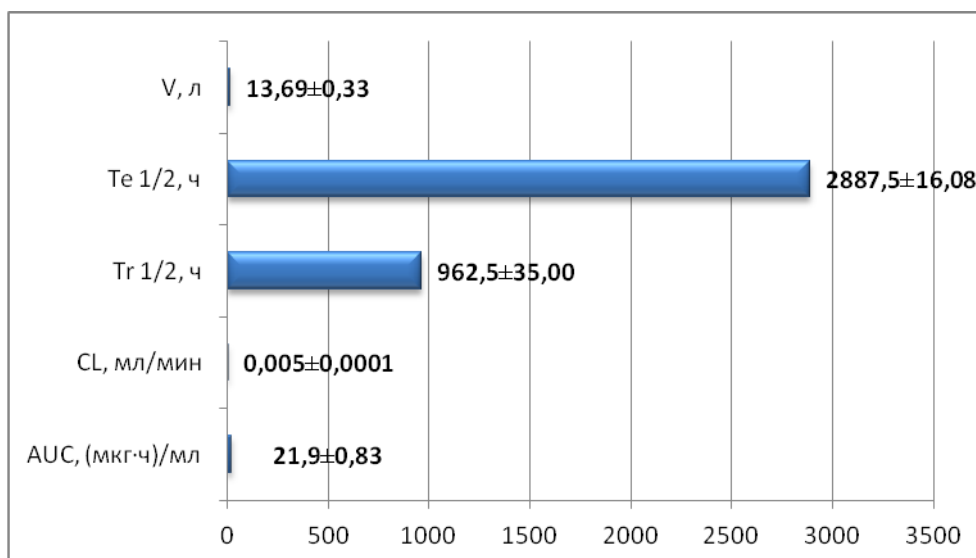


Рисунок 2 – Фармакокинетические параметры композиции на основе водного раствора фуллерена C₆₀, цинка, витаминов D₃, C и кверцетина для животных

Установлено, что концентрация цинка в сыворотке крови белых крыс после введения изучаемого фармакологического соединения достоверно повысилась через 6 часов (+8,2%), 24 часа (+25,5%), 48 часов (+22,9%), 72 часа (+26,5%), 144 часа (+29,7%) и 240 часов (+22,9%) и составила 5,3±0,02 мкмоль/мл, 5,9±0,27 мкмоль/мл, 5,9±0,33 мкмоль/мл, 6,2±0,83 мкмоль/мл, 6,1±0,58 мкмоль/мл, 5,9±0,25 мкмоль/мл соответственно (при p≤0,05). После введения изучаемого соединения в первые 3 часа достоверных различий в концентрации цинка в сыворотке крови не установлено. В результате проведенных исследований наивысшая концентрация цинка установлена на 72 – 144 час после введения изучаемой фармакологической композиции (рисунок 1).

Цинк является микроэлементом, который необходим для структурных и биохимических функций, как на клеточном, так и на субклеточном

уровне. Цинк является катализатором для более 300 ферментов, играет важную роль в синтезе и деградации ДНК и РНК, синтезе белка, клеточном иммунитете, росте и дифференцировке клеток и экспрессии генов.

Концентрация цинка в сыворотке не является надежным показателем для диагностики предельного дефицита цинка. Количество цинка в сыворотке составляет лишь небольшую часть общего содержания цинка в организме и может быть связана такими факторами, как недавний прием пищи или физическая работа. Однако, несмотря на эти особенности, концентрация цинка в сыворотке крови остается наиболее широко используемым биохимическим маркером для оценки статуса цинка в популяции [6].

Фармакокинетические параметры изучаемого соединения представлены на рисунке 2.

Установлено, что периферический объем распределения (V) после введения изучаемого соединения составил $13,69 \pm 0,33$ л (рисунок 2). Объем распределения (V) представляет собой фармакокинетический параметр, отражающий склонность отдельного лекарственного средства либо оставаться в плазме, либо перераспределяться в других тканевых компартментах. Периферический объем распределения представляет собой константу пропорциональности, которая связывает общее количество лекарства в организме с концентрацией лекарства в плазме в данный момент времени. По результатам исследований периферический объем распределения имеет достаточно высокий уровень, что говорит о достаточно высокой биологической активности соединения.

Клиренс (CL) составил 0,005 мл/мин. Термин «клиренс цинка» указывает на объем сыворотки или плазмы, из которого полностью удаляется цинк в единицу времени. Клиренс является одним из основных факторов, лежащих в основе зависимости фармакокинетических профилей [10]. Установлена взаимосвязь между клиренсом цинка и концентрацией цинка в плазме.

Регулирование почечной экскреции цинка является вторичным гомеостатическим механизмом, который возникает при остром экстремально низком или высоком поступлении цинка или при длительном маргинальном поступлении. Регуляция экскреции цинка с мочой плохо изучена. Одним из возможных механизмов является регулировка почечного канальцевого клиренса.

Период полувыведения означает время, необходимое для снижения концентрации препарата в плазме крови на 50%. Период полувыведения зависит от константы скорости, которая связана с периферическим объемом распределения и клиренсом. Период полувыведения составил $28887,5 \pm 16,08$ ч.

Установлено, что период полуэлиминации составил $962,5 \pm 35,00$ ч. Период полуэлиминации, представляет собой количество времени, необходимое для снижения концентрации в плазме крови на 50% в течение фазы распределения.

После введения многие кривые зависимости концентрации в плазме от времени снижаются, таким образом, который лучше всего математически описывается множественными экспоненциальными членами. Это отражает различия в скорости, с которой лекарство поступает в определенные тканевые резервуары до достижения равновесия между тканями и его последующего распада вследствие элиминации. Данный процесс характеризуется показателем полная площадь под кривой «концентрация – время» (AUC). При изучении фармакокинетических характеристик фармакокинетической композиции на основе водного раствора фуллерена C₆₀, цинка, витаминов D₃, C и кверцетина для животных установлено, что AUC составило $21,9 \pm 0,83$ (мкг·ч)/мл. Процесс распределения относится к перемещению лекарственного средства между внутрисосудистыми (кровь / плазма) и внесосудистыми (внутриклеточными и внеклеточными) отделами организма. В каждом компартменте тела лекарство находится в равновесии между связанной с белком или свободной формой. Со временем лекарства в кровотоке будут метаболизироваться и выводиться из организма печенью и почками.

Выводы. Таким образом, фармакокинетические параметры композиции на основе водного раствора фуллерена C₆₀, цинка, витаминов D₃, C и кверцетина для животных подчиняются двухкамерной модели. При двухфазном распаде фармакологического соединения организм ведет себя так, как будто он состоит из двух отделов: центрального (V_c), в который всасываются лекарства из места их введения, и периферического, в который лекарства распределяются по мере того, как они покидают центральный отдел и распределяется из центрального в периферический компартмент в соответствии с константами полувыведения ($28887,5 \pm 16,08$ ч.) и полуэлиминации ($962,5 \pm 35,00$ ч.) Фаза распределения продолжается до тех пор, пока между двумя отсеками не будет достигнуто устойчивое состояние – периферический объем распределения ($13,69 \pm 0,33$ л).

Благодарности: Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 22-26-00019 «Разработка антиоксидантных и противоопухолевых ветеринарных препаратов на основе нанофуллеренов».

Список использованных источников

1. Михеев И.В., Кареев И.Е., Бубнов В.П. О создании стандартных образцов состава водных дисперсий фуллеренов // Журнал аналитической химии. - 2018. - Т. 73. - № 9. - С. 651-662.
2. Патент № 2770534 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/00, А61К 33/44, А61К 36/00. Гепатопротекторный и антиоксидантный препарат для животных на основе водного раствора фуллерена C₆₀, ресвератрола и бетаина гидрохлорида: № 2020137577: заявл. 16.11.2020: опубл. 18.04.2022 / Н. А. Пудовкин, В. В. Салаутин, А. А. Алексеев, А. Ю. Струговщиков; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова».
3. Пиотровский Л.Б., Литасова Е.В., Думпис М.А. Зачем нам сегодня нужны фуллерены? // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. - 2019. - Т. 17. - № 2. - С. 5-15.

4. Савинова Е.А., Ершова Е.С., Родионов И.В. Влияние новых водорастворимых производных фуллерена C₆₀, имеющих одинаковые заместители и одну замену CL→ME на экспрессию генов и активность транскрипционных факторов NRF2 и NFkB // Медицинская генетика. - 2020. - Т. 19. - № 11(220). - С. 58-60.
5. Фирсов А.А., Пиотровский В.К. Фармакокинетические методы в биофармации: оценка биодоступности и пресистемная элиминация лекарственных средств // Итоги науки и техники. Фармакология. Химиотерапевтические средства. - М.: ВИНТИ, 1984. - Т.14 С.114 – 224.
6. Шейбак В.М., Горецкая М.В., Павлюковец А.Ю. Биологическая роль цинка при алкогольном и вирусном поражениях печени (обзор литературы) // Проблемы здоровья и экологии. - 2013. - № 2(36). - С. 14-20.
7. Functionalized fullerene (C₆₀) as a potential nanomediator in the fabrication of highly sensitive biosensors / S. Afreen, K. Muthoosamy, S. Manickam, U. Hashim // Biosensors and Bioelectronics. - 2015. - Vol. 63. - P. 354-364.
8. Buseck P.R., Tsipursky S.J., Hettich R. Fullerenes from the geological environment // Science. - 1992. - Vol. 257. - P. 215–217.
9. Ershova E.S., Sergeeva V.A., Chausheva A.I. Toxic and DNA damaging effects of a functionalized fullerene in human embryonic lung fibroblasts // Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen. - 2016. - Vol. 805. - P. 46-57.
10. Smith D.A., Beaumont K., Maurer T.S., Di L. Volume of Distribution in Drug Design // J Med Chem. - 2015. - Vol. 58(15). - P. 5691-5698.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Mixeev I.V., Kareev I.E., Bubnov V.P. O sozdanii standartny`x obrazczov sostava vodny`x dispersij fullerenov // Zhurnal analiticheskoy khimii. - 2018. - Т. 73. - № 9. - С. 651-662.
2. Patent № 2770534 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61K 31/00, A61K 33/44, A61K 36/00. Gepatoprotekorny`j i antioksidantny`j preparat dlya zhivotny`x na osnove vodnogo rastvora fullerena C60, resveratrola i betaina gidroxlorida: № 2020137577: zayavl. 16.11.2020: opubl. 18.04.2022 / N. A. Pudovkin, V. V. Salautin, A. A. Alekseev, A. Yu. Strugovshnikov; zayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sšego obrazovaniya «Saratovskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni N.I. Vavilova».
3. Piotrovskij L.B., Litasova E.V., Dumpis M.A. Zachem nam segodnya nuzhny` fullereny`? // Obzory` po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoj terapii. - 2019. - Т. 17. - № 2. - С. 5-15.
4. Savinova E.A., Ershova E.S., Rodionov I.V. Vliyanie novy`x vodorastvorimy`x proizvodny`x fullerena C60, imeyushhix odinakovye zamestiteli i odnu zamenu CL→ME na e`kspressiyu genov i aktivnost` transkripcionny`x faktorov NRF2 i NFkB // Medicinskaya genetika. - 2020. - Т. 19. - № 11(220). - С. 58-60.
5. Firsov A.A., Piotrovskij V.K. Farmakokineticheskie metody` v biofarmacii: ocenka biodostupnosti i presistemnaya e`liminaciya lekarstvenny`x sredstv // Itogi nauki i tekhniki. Farmakologiya. Ximioterapevticheskie sredstva. - М.: ВИНТИ, 1984. - Т.14 С.114 – 224.
6. Shejbak V.M., Goreczkaya M.V., Pavlyukovecz A.Yu. Biologicheskaya rol` cinka pri alkohol`nom i virusnom porazheniyax pecheni (obzor literatury`) // Problemy` zdorov`ya i e`kologii. - 2013. - № 2(36). - С. 14-20.
7. Functionalized fullerene (C60) as a potential nanomediator in the fabrication of highly sensitive biosensors / S. Afreen, K. Muthoosamy, S. Manickam, U. Hashim // Biosensors and Bioelectronics. - 2015. - Vol. 63. - P. 354-364.
8. Buseck P.R., Tsipursky S.J., Hettich R. Fullerenes from the geological environment // Science. - 1992. - Vol. 257. - R. 215–217.
9. Ershova E.S., Sergeeva V.A., Chausheva A.I. Toxic and DNA damaging effects of a functionalized fullerene in human embryonic lung fibroblasts // Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen. - 2016. - Vol. 805. - P. 46-57.
10. Smith D.A., Beaumont K., Maurer T.S., Di L. Volume of Distribution in Drug Design // J Med Chem. - 2015. - Vol. 58(15). - R. 5691-5698.

УДК 619: 664.292: 636.5.033: 612.1

**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
В КОРМЛЕНИИ ПЕКТИНОВ ИЗ ЯБЛОК**

БЕЛЯЕВ А.Г.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», e-mail: 7631pektin@mail.ru

РЫЖКОВА Г.Ф.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева, Курский ГАУ, e-mail: rigkova_galina49@mail.ru.

ЯРОВАН Н.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой химии, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: n.yarovan@yandex.ru.

КАНУННИКОВА Т.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева, Курский ГАУ, e-mail: kanunnikova_tv67@mail.ru.

НОВИКОВ В.В.,

аспирант кафедры физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева, Курский ГАУ, e-mail: Vladimir-novikov2005@yandex.ru.

Реферат. Целью исследования являлось изучение влияния биологической добавки из пектинов на гематологические показатели у цыплят-бройлеров кросса «Смена 4», содержащихся в ОАО «Курская птицефабрика» Курской области. Объектом исследований являлись выращиваемые цыплята-бройлеры кросса «Смена-4». Для проведения эксперимента было сформировано пять групп кондиционных суточных цыплят по 120 голов в каждой, которых выращивали до возраста 43 дней. Птица выращивалась в одинаковых условиях содержания и кормления в соответствии с установленным на птицефабрике технологическим режимом. Поголовье птицы на период выращивания содержалось в двухъярусных клеточных батареях КБР-2. Кормление осуществлялось полноценными рационами, используемыми на птицефабрике. Цыплята первой (контрольной) группы получали только основной рацион, птицам опытных групп дополнительно с 5-го дня скормливали испытываемые пектины. Испытуемые яблочные пектины - это пектин, полученный по разработанной технологии из отходов переработки яблок сорта «Антоновское», яблочных выжимок, и пектин, используемый в пищевом производстве. В работе представлены результаты исследования, которые подтверждают, что применение полученного яблочного низкометилированного пектина в рационах цыплят-бройлеров положительно влияет на гемоглобинообразование: повышается количество гемоглобина на 27,44-29,37%, эритроцитов в крови - на 16,11 -19,43%, увеличивается насыщенность клеток гемоглобином. Применение высокометилированного яблочного пектина, используемого в пищевом производстве в рационах цыплят-бройлеров, также положительно влияет на образование гемоглобина: повышается количество гемоглобина на 21,82-25,16%, эритроцитов в крови на 15,17-17,06%, увеличивается насыщенность клеток гемоглобином. Результаты, проведённых экспериментов позволяют рекомендовать применять испытываемые пектины в рационах цыплят.

Ключевые слова: клеточное содержание, цыплята-бройлеры, пектиновые вещества, гематологические показатели.

**HEMATOLOGICAL INDICATORS IN BROILER-CHICKENS USED IN APPLE PECTINS
IN FEEDING**

BELYAEV A.G.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Research, Technology and Expertise of Goods, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Southwestern State University", e-mail: 7631pektin@mail.ru.

RYZHKOVA G.F.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoeva, Kursk State Agrarian University, e-mail: rigkova_galina49@mail.ru.

YAROVAN N.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina",
e-mail: n.yarovan@yandex.ru

KANUNNIKOVA T.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoeva, Kursk State Agrarian University,
e-mail: kanunnikova_tv67@mail.ru

NOVIKOV V.V.,

postgraduate student of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoeva, Kursk State Agrarian University, e-mail: Vladimir-novikov2005@yandex.ru

Essay. The purpose of the study was to study the effect of a biological additive from pectins on hematological parameters in broiler chickens of the Smena 4 cross, kept at the Kursk Poultry Farm OJSC, Kursk region. The object of the research was broiler chickens of the Smena-4 cross. To conduct the experiment, five groups of conditioned day-old chickens of 120 heads each were formed, which were raised until the age of 43 days. The poultry was raised under the same housing and feeding conditions in accordance with the technological regime established at the poultry farm. During the growing period, the poultry population was kept in two-tier cage batteries KBR-2. Feeding was carried out with complete rations used at the poultry farm. The chickens of the first (control) group received only the basic diet (BR); the birds of the experimental groups were additionally fed test pectin's from the 5th day. The tested apple pectin's are pectin obtained using the developed technology from processing waste of Antonovskoye apples, apple pomace, and pectin used in food production. The paper presents the results of a study that confirms that the use of the resulting low-methylated apple pectin in the diets of broiler chickens has a positive effect on hemoglobin formation: the amount of hemoglobin increases by 27.44-29.37%, red blood cells in the blood by 16.11 -19.43 %, the saturation of cells with hemoglobin increases. The use of highly methylated apple pectin, used in food production in the diets of broiler chickens, has a positive effect on the formation of hemoglobin: the amount of hemoglobin increases by 21.82-25.16%, red blood cells in the blood by 15.17-17.06%, and the saturation of cells with hemoglobin increases. The results of the experiments allow us to recommend the use of pectins in chicken diets.

Keywords: cellular maintenance, broiler chickens, pectin substances, hematological parameters.

Введение. Современный мир сталкивается с множеством проблем, но одной из самых важных является экология. В современном мире экология стоит на особом месте среди всех проблем. Загрязнения, которые происходят из-за человеческой деятельности, плохо влияют на развитие и рост сельскохозяйственных животных. Из-за этого снижается уровень их сохранности и производительности, особенно тех, которые относятся к мясному направлению. Также страдает качество и безопасность продуктов, которые получают из этих животных, и увеличиваются расходы на содержание птицы. Биологически активные соединения растительного происхождения, включая пектиновые вещества, могут помочь снизить токсическую нагрузку на организм. Эти вещества недостаточно изучены в химическом и биологическом отношении, однако они обладают большим спектром действия в отличие от сорбционно-активных препаратов минерального происхождения. Влияние пектинов на органы и ткани человека и животных изучалось многими учеными, в связи с их разнообразным биологическим действием, которое обусловлено их качественным составом. Однако механизм этого влияния до конца не изучен. Предполагается, что терапевтическое действие пектина может быть связано с его коллоидной природой [1].

В своем обзоре авторы делают вывод о том, что пектин обладает противораковыми свойствами, которые, как было обнаружено, ингибируют развитие опухоли и пролиферацию в широком спектре раковых клеток [4]. Исследованиями было установлено, что пектины можно эффективно применять для обработки инкубационных яиц. Авторы приводят данные, что «применение препарата по разработанной схеме снижает общую микробную обсемененность поверхности яиц на 50,0-65,3%, рост стафилококков - на 20-40% и полностью предотвращает развитие БГКП, что способствует увеличению выводимости яиц на 3,3% и вывода цыплят - на 2,2%» [5].

Исходя из этого, можно сделать вывод, что использование растительного препарата на основе пектина может быть эффективным методом уменьшения использования антибиотиков в птицеводстве. Этот подход может помочь предотвратить распространение устойчивых к антибиотикам микроорганизмов и улучшить здоровье птиц. Однако для подтверждения этого вывода, необходимо провести дополнительные исследования, включая изучение долгосрочных эффектов использования данного препарата на продукцию птицеводства, а также его влияние на окружающую среду и здоровье человека [6]. Разногласия среди исследователей

могут возникать из-за различных методов исследования, недостаточной изученности пектинов или же индивидуальных особенностей организмов. Пектины действительно обладают способностью связывать и выводить из организма вредные вещества, такие как токсины, тяжелые металлы и радионуклиды. Это происходит благодаря их химическому строению и свойствам.

Пектины по структуре полисахариды, которые в организме человека не перевариваются и не всасываются. Они действуют как пищевые волокна, проходя через пищеварительный тракт и притягивая к себе вредные вещества, которые выводятся из организма вместе с ними, не успев причинить вред. Принципы биологического влияния пектинов в живом организме могут быть более сложными и многогранными. Возможно, они влияют на работу иммунной системы, способствуют нормализации микрофлоры кишечника или имеют другие полезные свойства. В любом случае, пектины являются полезными компонентами пищи, и их употребление может способствовать общему здоровью организма [7].

Цель исследования. Целью научных исследований было проведение анализа гематологических показателей цыплят-бройлеров при включении в их рацион пектиновых веществ.

Материалы и методы исследований. Влияние пектиновой добавки на гематологические показатели цыплят-бройлеров изучали в ОАО «Курская птицефабрика». В качестве исследуемых веществ использовались: пектин яблочный, используемый в пищевом производстве, который имеется в свободной реализации, и пектин, полученный из выжимок яблок сорта «Антоновское». Полученный из отходов переработки яблок пектин был в виде порошка светло-коричневого цвета. Пектин яблочный пищевой - в виде светлого порошка. Образцы испытуемых пектинов, представлены на рисунке 1.

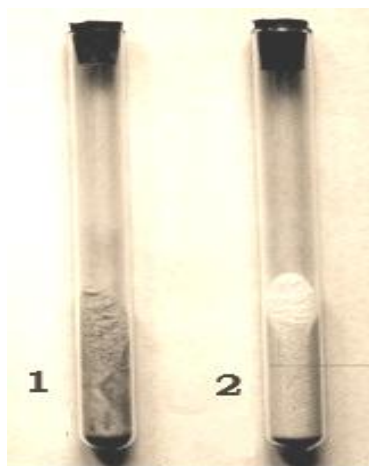


Рисунок 1 - Образцы испытуемых пектинов (1 - полученный пектин; 2 - пищевой пектин)

Для проведения исследований отобрали пять групп суточных цыплят по 120 голов в каждой группе. Цыплят выращивали до возраста сорока трех дней в одинаковых условиях содержания и кормления в соответствии с установленным технологическим режимом. Поголовье птицы на период выращивания содержалось в двухъярусных клеточных батареях КБР-2. Кормление осуществлялось полноценными рационами, используемыми на птицефабрике: с 1-5 сутки жизни комбикормом № ПК-50-11420-852, с 5- 14 сутки - № ПК-51-10332-853, с 15-28 сутки - № ПК- 52-9165-854, с 29-42 сутки - № ПК-6-8407-855.

Птицам контрольной группы скармливали только основной рацион, а цыплятам в опытных группах дополнительно с пятого дня давали к рациону исследуемые пектиновые вещества. В таблице 1 отражено проведенное исследование, и указаны такие параметры эксперимента, как дозы и режимы дозирования пектинов.

Гематологические показатели опытных птиц исследовали после выращивания, когда возраст цыплят достиг сорока трёх суток. Для исследований выбирали по семь голов птиц из каждой группы, проводили их полное обескровливание [8], и полученную кровь исследовали в лаборатории.

При исследовании гематологических показателей применяли гепарин, который добавляли к крови в качестве антикоагулянта в пропорции пятьдесят единиц к одному миллилитру крови. При таком разведении раствор гепарина не оказывает влияние на исследуемые показатели крови [9].

Показатели крови изучали в лаборатории кафедры физиологии и химии Курского ГАУ (Курской ГСХА).

С помощью счетной камеры Горяева под микроскопом проводили подсчет лейкоцитов и эритроцитов. Кровь разбавляли физиологическим раствором, в который добавляли реактив азур II, в пропорции на 100 миллилитров физиологического раствора, 0,1 грамм реактива азур II. Для определения количества лейкоцитов использовали пробирочный метод, суть которого заключается в том, что стеклянные бусины помещают в стеклянные пробирки, приливают разбавитель в количестве 3,98 мл в кровь с помощью капиллярной пипетки в количестве 20 мм³, при этом получают разведение 1:200. Содержимое пробирки с закрытой пробкой перемешивают взбалтыванием три минуты. После взбалтывания полученную подготовленную пробу крови, используют в камере Горяева для подсчета [10]. Гемоглобинометр фотометрический АГФ-03-1 «МиниГем 540» применяли для определения концентрации гемоглобина в образцах.

Цветовой (цветной) показатель крови определяют по формуле: содержание гемоглобина г % 6 / количество эритроцитов % [10].

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 1 - Исследование яблочных пектинов в рационах цыплят-бройлеров

Группа птиц	Число птиц	Рацион	Доза пектинов, мг/гол.	Режим дозирования
Контрольная	120	основной	-	-
Опытная 2	120	основной и полученный пектин	200	ежесуточно
Опытная 3	120	основной и полученный пектин	100	через сутки
Опытная 4	120	основной и пищевой пектин	200	ежесуточно
Опытная 5	120	основной и пищевой пектин	100	через сутки

Таблица 2 - Основные гематологические показатели цыплят-бройлеров

Показатели, ед. измерения	Группа, доза и режим дозирования полученного пектина		
	I (контроль)	II (ежесуточно) 200 мг/гол.	III (через сутки) 100 мг/гол.
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,11±0,11	2,45±0,27	2,52±0,22
Гемоглобин, г/л	92,15±0,44	117,44±0,77	119,21±0,55
Цветной показатель	1,31±0,04	1,44±0,07	1,42±0,04
СГЭ, $1 \cdot 10^{-12}$ г	43,67±1,43	47,94±1,19	47,31±1,04
СОЭ, мм/час	2,2±0,03	2,2±0,08	2,1±0,05
Лейкоциты, $10^9/л$	41,32±0,57	43,38±0,73	42,09±0,45

Таблица 3 - Основные гематологические показатели цыплят-бройлеров

Показатели, ед. измерения	Группа, доза и режим дозирования пищевого пектина		
	I (контроль)	IV (ежесуточно) 200 мг/гол.	V (через сутки) 100 мг/гол.
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,11±0,11	2,43±0,20	2,47±0,29
Гемоглобин, г/л	92,15±0,43	115,33±0,71	112,26±0,59
Цветной показатель	1,31±0,03	1,42±0,05	1,36±0,09
СГЭ, $1 \cdot 10^{-12}$ г	43,67±1,43	47,46±1,26	45,45±1,40
СОЭ, мм/час	2,2±0,03	2,2±0,08	2,1±0,04
Лейкоциты, $10^9/л$	41,32±0,56	41,57±0,27	42,05±0,56

Показатель - среднее содержание гемоглобина в одном эритроците СГЭ, определяли соотношением гемоглобина в одном литре крови к количеству эритроцитов в объеме одного литра крови.

Полученные числовые данные эксперимента обработаны статистическим методом.

При обработке вычислены средняя арифметическая величина, среднее квадратичное отклонение, степень достоверности различий средних к критерию Стьюдента. При расчетах использован алгоритм электронной таблицы Microsoft Excel. Результаты считались достоверными со значения $P < 0,05$ [11].

Результаты исследований. Для характеристики влияния испытуемых пектинов из яблок, при введении их в рацион, на организм птиц исследованы морфологические показатели крови такие, как содержание эритроцитов, гемоглобина, цветной показатель, содержание гемоглобина в одном эритроците, скорость оседания эритроцитов, лейкоциты.

В таблице 2, представлены результаты гематологических показателей бройлеров при скормлировании полученного пектина.

Как видно из полученных результатов, таблица 2, содержание эритроцитов и гемоглобина в крови

цыплят оказалось в пределах физиологической нормы, также видно увеличение исследуемых показателей в опытных группах по сравнению с контролем.

В таблице 3 представлены результаты гематологических показателей бройлеров при скормлировании им пищевого пектина. Как видно из полученных результатов, таблица 3, содержание эритроцитов и гемоглобина в крови цыплят оказалось в пределах физиологической нормы, также видно увеличение исследуемых показателей в опытных группах по сравнению с контролем.

При сравнении полученных результатов, оказалось, что, количество эритроцитов во второй и третьей опытных группах увеличилось на 16,11% и 19,43% ($P < 0,01$), в четвертой и пятой группах на 15,17% и 17,06% ($P < 0,01$) и это выше, чем в контрольной группе. Количество гемоглобина увеличилось на 27,44%, 29,37%, 25,16%, 21,82%, соответственно ($P < 0,01$).

Пектиновые вещества, включенные в рацион, способствовали увеличению образования гемоглобина в крови подопытных цыплят.

При сравнении полученных результатов, оказалось, что, количество эритроцитов во второй и третьей опытных группах увеличилось на 16,11%

и 19,43% ($P<0,01$), в четвертой и пятой группах на 15,17% и 17,06% ($P<0,01$) и это выше, чем в контрольной группе. Количество гемоглобина увеличилось на 27,44%, 29,37%, 25,16%, 21,82% соответственно ($P<0,01$).

Пектиновые вещества, включенные в рацион, способствовали увеличению образования гемоглобина в крови подопытных цыплят.

Повышение количества гемоглобина могло подействовать на увеличение образования эритроцитов в качестве компенсаторного механизма [12]. Это наблюдение согласуется с повышенными значениями цветового показателя в опытных группах второй, третьей и четвертой где данный показатель выше на 9,9%, 8,4%, 8,4% ($P<0,05$), соответственно, увеличение цветного показателя в пятой группе оказалось недостоверным.

Увеличение наполнения красных клеток крови гемоглобином в опытных группах птицы согласуется с данными по увеличению среднего содержания гемоглобина в одном эритроците - СГЭ.

Среднее содержание гемоглобина в одном эритроците по физиологическому значению показывает абсолютное количество гемоглобина, которое содержится в одном эритроците, определяет функциональную полноценность и возможность эритроцитов связывать кислород [13].

При скормливании пектиновых добавок в дополнении к основному рациону, в опытных группах второй, третьей и четвертой достоверно увеличивался показатель СГЭ, в то время как в пятой группе он не изменялся.

Большее количество гемоглобина образовывалось в крови опытных групп цыплят, которые получали с основным рационом полученный яблочный пектин. В опытных группах птицы, которой добавляли в рацион пищевой пектин в дозе 100 мг/гол. через сутки, образование гемоглобина было меньше, что подтвердилось увеличением цветного показателя и СГЭ в крови, которое не было достоверным.

Пектины — это полисахариды, которые содержатся в растениях, особенно во фруктах и овощах. Они обладают способностью связывать воду и другие молекулы, образуя гель.

Эта способность используется в пищевой промышленности для создания гелей и желе, а также

в медицине для лечения различных заболеваний, связанных с пищеварением и обменом веществ.

Чтобы выяснить возможное отрицательное влияние применяемых пектинов на организм цыплят, был определен показатель скорости оседания эритроцитов.

Показатель СОЭ в крови в опытных группах птиц по сравнению с контролем достоверно не изменялся и был в пределах физиологической нормы [10]. Отсюда можно сделать предположение, что в организме подопытной птицы не было процессов, схожих с обезвоживанием.

Исходя из полученных результатов, можно предположить, что в организме экспериментальных бройлеров не происходило негативных процессов, таких как обезвоживание, воспалительные реакции или анемические состояния, сопровождающиеся изменением скорости оседания эритроцитов [14].

Пектиновые вещества, введенные в рацион, способствовали увеличению в крови физиологически зрелых и полноценных форм эритроцитов.

Выводы. В результате проведенных исследований можно сделать выводы, представленные ниже.

Применение полученного по разработанной технологии яблочного пектина в качестве добавки к основному рациону цыплят-бройлеров положительно влияет на гемоглобин образование, при этом количество гемоглобина повышается на 27,44-29,37%, количество эритроцитов в крови увеличивается на 16,11 -19,43%, насыщенность клеток гемоглобином увеличивается.

Использование пищевого яблочного пектина в рационах цыплят бройлеров также положительно влияет на образование гемоглобина — его количество повышается на 21,82-25,16%, возрастает количество эритроцитов в крови на 15,17-17,06%, увеличивается насыщенность клеток гемоглобином.

На основании проведенных исследований предложено скормливать пектины в качестве растительной добавки к сбалансированным рационам при выращивании цыплят-бройлеров мясного направления в дозах: полученный яблочный пектин - 100 мг/голову через сутки и пектин, используемый в пищевом производстве, - 200 мг/гол каждые сутки, с целью улучшения физиологического состояния птицы, экологической чистоты получаемой продукции и повышения сохранности поголовья.

Список использованных источников

1. Лазарева, Е.Б., Меньшиков Д.Д. Опыт и перспективы использования пектинов в лечебной практике // Антибиотики и химиотерапия. - 1999. - Т. 44. - № 2. - С. 37-40.
2. Хотимченко Ю.С., Кропотов А.В., Хотимченко М.Ю. Фармакологические свойства пектинов // Эфферентная терапия. - 2001. - Т. 7. - № 4. - С. 22-36.
3. Пятчина О.В., Одинцова М.В., Хотимченко Ю.С. Клинико-лабораторная оценка эффективности использования пектина у больных с хронической почечной недостаточностью // Вопросы питания. - 2003. - № 2. - С. 43-45.
4. Emran TB, Islam F, Mitra S, Paul S, Nath N, Khan Z, Das R, Chandran D, Sharma R, Lima CMG, Awadh AAA, Almazni IA, Alhasaniah AH, Guiné RPF. Pectin: A Bioactive Food Polysaccharide with Cancer Preventive Potential. *Molecules*. 2022 Oct 31;27(21):7405. doi: 10.3390/molecules27217405.

5. Портянко А.В., Лыско С.Б., Красиков А.П. Применение растительного препарата в птицеводстве // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 2. – С. 44-46.
6. Лыско С.Б., Задорожная М.В., Сунцова О.А. Применение препарата на основе пектина для обработки инкубационных яиц // Птицеводство. – 2021. – № 5. – С. 33-36.
7. Выделение пектиновых биополимеров из отходов растительного сырья и исследование их пищевой безопасности / А.Г. Беляев, И.Ю. Шаталов, Ю.И. Шестакина, Е.П. Степина // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия. – 2014. – № 1. – С. 62-66.
8. Плешанов Н.Н. К методике взятия крови у птиц // Тр. Моск. Ветакадемии. – 1967. – Вып. 5. – С. 196.
9. Агапов Ю.А. Кислотно-щелочной баланс. – М., 1968. – 184 с.
10. Болотников И.А., Соловьев Ю.В. Гематология птиц. – Л.: Наука, 1980. – 170 с.
11. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
12. Проссер Л. Сравнительная физиология животных. – М.: Мир, 1977. – Т. 2. – 571 с.
13. Кулаченко В.П. О функциональном состоянии эритроцитов крови сельскохозяйственных животных // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 2. – С. 115-119.
14. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
15. Беляев А.Г. Особенности получения пектинового препарата и функциональная характеристика его влияния на организм цыплят-бройлеров: автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – Курск, 2005. – 21 с.

Spisak ispol'zovanny`x istochnikov

1. Lazareva, E.B, Men'shikov D.D. Opyt i perspektivy ispol'zovaniya pektinov v lechebnoj praktike // Antibiotiki i ximioterapiya. – 1999. – Т. 44. – № 2. – С. 37-40.
2. Xotimchenko Yu.S., Kropotov A.V., Xotimchenko M.Yu. Farmakologicheskie svoystva pektinov // Efferentnaya terapiya. – 2001. – Т. 7. – № 4. – С. 22-36.
3. Pyatchina O.V., Odincova M.V., Xotimchenko Yu.S. Kliniko-laboratornaya ocenka effektivnosti ispol'zovaniya pektina u bol'ny`x s xronicheskoy pochechnoy nedostatochnost'yu // Voprosy pitaniya. – 2003. – № 2. – С. 43-45.
4. Emran TB, Islam F, Mitra S, Paul S, Nath N, Khan Z, Das R, Chandran D, Sharma R, Lima CMG, Awadh AAA, Almazni IA, Alhasaniah AH, Guiné RPF. Pectin: A Bioactive Food Polysaccharide with Cancer Preventive Potential. Molecules. 2022 Oct 31;27(21):7405. doi: 10.3390/molecules27217405.
5. Portyanko A.V., Ly'sko S.B., Krasikov A.P. Primenenie rastitel'nogo preparata v pticevodstve // Veterinariya i kormlenie. – 2019. – № 2. – С. 44-46.
6. Ly'sko S.B., Zadorozhnaya M.V., Sunczova O.A. Primenenie preparata na osnove pektina dlya obrabotki inkubatsionny`x yaicz // Pticevodstvo. – 2021. – № 5. – С. 33-36.
7. Vy`delenie pektinovy`x biopolimerov iz otxodov rastitel'nogo sy`r'ya i issledovanie ix pishhevoj bezopasnosti / A.G. Belyaev, I.Yu. Shatalov, Yu.I. Shestavina, E.P. Stepina // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Fizika i ximiya. – 2014. – № 1. – С. 62-66.
8. Pleshanov N.N. K metodike vzyatiya krovi u pticz // Tr. Mosk. Vetakademii. – 1967. – Vy`p. 5. – С. 196.
9. Agapov Yu.A. Kislотно-shhelochnoj balans. – М., 1968. – 184 с.
10. Bolotnikov I.A., Solov`ev Yu.V. Gematologiya pticz. – Л.: Nauka, 1980. – 170 с.
11. Lakin G.F. Biometriya. – М.: Vysshaya shkola, 1980. – 293 с.
12. Prosser L. Sravnitel'naya fiziologiya zhivotny`x. – М.: Mir, 1977. – Т. 2. – 571 с.
13. Kulachenko V.P. O funktsional'nom sostoyanii e`ritroцитов krovi sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. – 1991. – № 2. – С. 115-119.
14. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarii / I.P. Kondrakhin, N.V. Kurilov, A.G. Malaxov i dr. – М.: Agropromizdat, 1985. – 287 с.
15. Belyaev A.G. Osobennosti polucheniya pektinovogo preparata i funktsional'naya xarakteristika ego vliyaniya na organizm cyplyat-broylerov: avtoref. diss. na soisk. uch. step. kand. biol.nauk. – Kursk, 2005. – 21 с.

УДК 636.2.034

**ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ КОРТИЗОЛА У РАЗНЫХ ГРУПП
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ГОЛШТИНИЗИРОВАННОЙ
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ЛИНИИ БЫКА РЕФЛЕКШН СОВЕРИНГ**

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ, e-mail: vic.eriomenko@yandex.ru.

ВЕПРЕНЦЕВА А.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

ЛЫСЫХ А.А.,

аспирант, Курский ГАУ.

СТЕБЛОВСКАЯ С.Ю.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент, Курский ГАУ.

Реферат. Для опыта было сформировано 3 группы коров голштинизированной черно-пестрой породы линии быка Рефлекшн Соверинг по 10 голов в каждой с разной молочной продуктивностью. В 1 группе продуктивность составляла 18019 ± 18 кг, во 2 - 13987 ± 20 кг, в 3 - $9019 \pm 14,7$ кг. Для определения концентрации кортизола из подхвостовой вены 1 раз в месяц в течение лактации натошак отбирали кровь. В подопытных группах животных концентрация кортизола на 2 месяце лактации (что соответствует пику лактации) составляла $82,4 \pm 3,5$ нмоль/л в 1-й группе, $75,7 \pm 4,0$ нмоль/л во 2-й группе и $70,3 \pm 3,6$ нмоль/л в 3-й группе. В дальнейшем наблюдалось постепенное снижение концентрации кортизола вплоть до 8 месяца, где показатель кортизола составил $67,5 \pm 3,6$ нмоль/л, $65,3 \pm 3,6$ нмоль/л, $55,2 \pm 3,4$ нмоль/л в 1, 2 и 3-й группах соответственно. В конце лактации, на 10 месяце, концентрация кортизола во всех подопытных группах увеличилась и составила $74,2 \pm 4,0$ нмоль/л, $70,0 \pm 3,7$ нмоль/л, $70,8 \pm 4,2$ нмоль/л в каждой из исследуемых групп. Также следует отметить, что концентрация кортизола во все периоды лактации была выше в 1 группе животных. С 1-го по 9 месяцы лактации между показателями 1-й и 3-й группы различия отмечены как статистически достоверные ($p < 0,05$).

Ключевые слова: кортизол, разнoproдуктивные группы коров, коровы голштинизированной черно-пестрой породы линии быка Рефлекшн Соверинг.

**CHANGES IN CORTISOL CONCENTRATIONS AMONG GROUPS HIGHLY PRODUCTIVE
HOLSTINIZED COWS BLACK AND MOTTLE BREED LINE OF BULL REFLECTION SOVERING**

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk State Agrarian University, e-mail: vic.eriomenko@yandex.ru.

VEPRENTSEVA A.V.,

graduate student, Kursk State Agrarian University.

LYSYKH A.A.,

graduate student, Kursk State Agrarian University.

STEBLOVSKAYA S.YU.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

Essay. For the experiment, 3 groups of cows of the Holsteinized black-and-white breed of the Reflection Sovereign bull line were formed, 10 heads each, with different milk production. In group 1, productivity was 18019 ± 18 kg, in group 2 - 13987 ± 20 kg, in group 3 - 9019 ± 14.7 kg. To determine the concentration of cortisol, blood was taken from the subcaudal vein once a month during lactation on an empty stomach. In the experimental groups of animals, the cortisol concentration at the 2nd month of lactation (which corresponds to the peak of lactation) was 82.4 ± 3.5 nmol/l in group 1, 75.7 ± 4.0 nmol/l in group 2 and 70.3 ± 3.6 nmol/l in group 3. Subsequently, a gradual decrease in cortisol concentration was observed up to 8 months, where the cortisol indicator was 67.5 ± 3.6 nmol/l, 65.3 ± 3.6 nmol/l, 55.2 ± 3.4 nmol/l in 1, 2nd and 3rd groups,

respectively. At the end of lactation, at the 10th month, the concentration of cortisol in all experimental groups increased and amounted to 74.2 ± 4.0 nmol/l, 70.0 ± 3.7 nmol/l, 70.8 ± 4.2 nmol/l in each of the study groups. It should also be noted that the concentration of cortisol during all periods of lactation was higher in group 1 of animals. From the 1st to 9th months of lactation between the indicators of the 1st and 3rd groups, the differences were noted as statistically significant ($p < 0.05$).

Keywords: cortisol, different productive groups of cows, cows of the Holstein black-and-white breed of the Reflection Sovereign bull line.

Введение. Как известно, кортизол, вырабатываемый корой надпочечников, играет немаловажную роль в формировании адаптационных процессов организма [1, 2]. Выделение глюкокортикоидов (под влиянием АКТГ) значительно возрастает при стрессовых состояниях организма, что обеспечивает повышение устойчивости и сопротивляемости организма действию неблагоприятных факторов [3, 4].

В настоящее время селекционная работа должна быть направлена не только на повышение молочной продуктивности коров, но и на улучшение их приспособленности к промышленным технологиям [5]. Постоянно меняющиеся условия производства могут привести к нарушениям обменных процессов, стрессам и снижению молочной продуктивности животных. Метаболизм, или обмен веществ определяет индивидуальные, видовые и продуктивные качества животного организма [6]. Интенсивность обмена веществ в организме имеет довольно тесную взаимосвязь с продуктивными качествами [7]. С увеличением уровня молочной продуктивности адаптивные свойства снижаются. Животные, принадлежащие к одной породе и находящиеся в одном стаде, обладают не только разным уровнем молочной продуктивности, но и разными адаптационными способностями [8, 9].

В связи с чем, крайне актуальным будет изучить концентрацию кортизола у высокопродуктивных коров с разным уровнем молочной продуктивности.

Цель. Изучить концентрацию кортизола в течение лактации у разных групп высокопродуктивных коров голштинизированной черно-пестрой породы линии быка Рефлекшн Соверинг.

Материалы и методы исследований. Для опыта было сформировано 3 группы коров голштинизированной черно-пестрой породы по 10 голов в каждой с разным уровнем молочной продуктивности. В 1 группе продуктивность коров за лактацию составляла $18019 \pm \text{кг}$, во 2 - $13987 \pm \text{кг}$, в 3 - $9019 \pm \text{кг}$. Условия содержания и кормления соответствовали зоотехническим нормам. Для исследования уровня кортизола отбирали кровь из подхвостовой вены 1 раз в месяц в течение лактации до утреннего кормления. В сыворотке крови иммуноферментным методом определяли концентрацию кортизола. Результаты были подвергнуты биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel.

Результаты исследований. Результаты исследования концентрации кортизола у разных групп высокопродуктивных коров голштинизированной черно-пестрой породы в течение лактации представлены на рисунке 1.

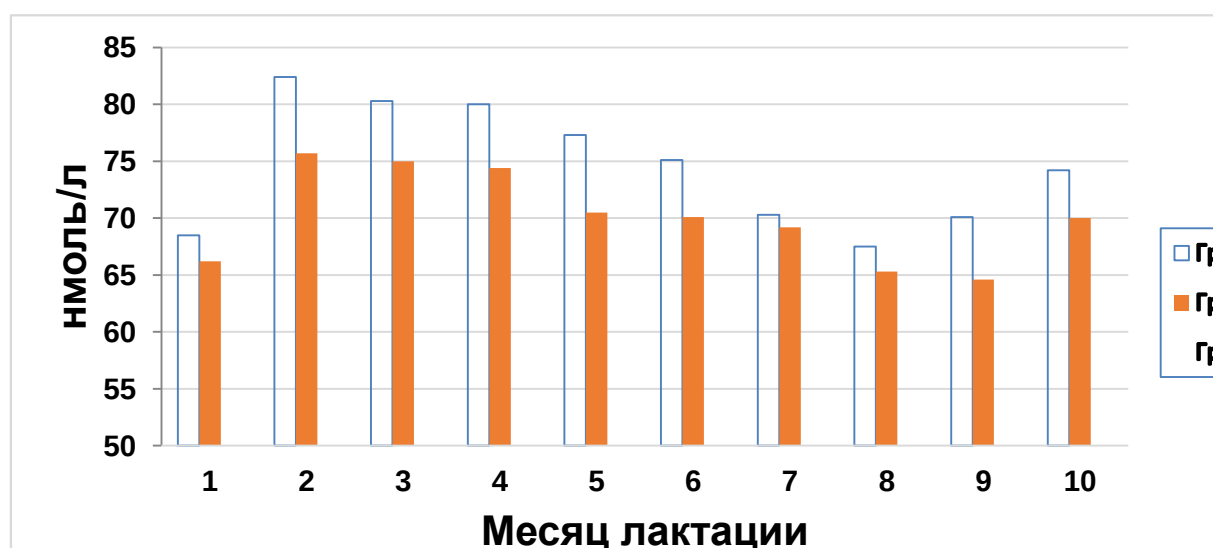


Рисунок 1 – Концентрация кортизола у разных групп высокопродуктивных коров линии быка Рефлекшн Соверинг

Из выше представленных данных видно, что во всех исследуемых группах концентрация гормона в течение всей лактации изменялась. В 1 группе животных наиболее высокая концентрация кортизола была на 2 месяце лактации, что соответствует пику лактации и составляла $82,4 \pm 3,5$ нмоль/л, во 2-й группе $75,7 \pm 4,0$ нмоль/л, в 3-й группе $70,3 \pm 3,6$ нмоль/л. В дальнейшем по ходу лактации наблюдалось постепенное снижение концентрации кортизола вплоть до 8 месяца, где показатель кортизола достиг минимума за лактацию и составил в 1-й группе $67,5 \pm 3,6$ нмоль/л, во 2-й группе $65,3 \pm 3,6$ нмоль/л, в 3-й группе $55,2 \pm 3,4$ нмоль/л. В конце лактации, на 10-м месяце, концентрация кортизола во всех подопытных группах увеличилась. В 1-й группе на 10 месяце лактации уровень кортизола составил $74,2 \pm 4,0$ нмоль/л, во 2-й группе $70,0 \pm 3,7$ нмоль/л, в 3-й группе $70,8 \pm 4,2$ нмоль/л. Это видимо обусловлено ростом плода, что и обуславливает рост его концентрации в крови коров [10].

Разница по концентрации кортизола на 2-м месяце лактации между 1-й и 2-й группами животных составляла 6,7 нмоль/л, а между 1-й и 3-й группой 12,1 нмоль/л. На 8 месяце лактации, когда

показатели уровня кортизола достигли минимальных значений во всех исследуемых группах животных, в 1-й группе значение гормона было выше на 2,2 нмоль/л, чем во 2-й группе и на 12,3 нмоль/л, чем в 3-й. На 10 месяце лактации показатели уровня кортизола в исследуемых группах отличались на 4,2 нмоль/л и на 3,4 нмоль/л между 1-й и 2-й, 1-й и 3-й группой соответственно.

Сравнивая полученные данные, следует отметить, что концентрация кортизола во все периоды лактации была выше в 1 группе животных, чем в других, в особенности в 3-й. С 1-го по 9 месяцы лактации между 1 и 3 группой эти различия отмечались как статистически достоверные ($p < 0,05$).

Выводы: 1. Концентрация гормона в течение всей лактации изменялась. Наиболее высоким уровень кортизола во всех подопытных группах был отмечен на 2 и 10 месяцах лактации.

2. Концентрация кортизола во все периоды лактации относительно выше была в 1 наиболее высокопродуктивной группе животных. С 1 по 9 месяцы лактации между 1 и 3 группой эти различия отмечались как статистически достоверные ($p < 0,05$).

Список использованных источников

1. Еременко В.И., Стасенкова Ю.В., Лебедева Н.В. Функциональное состояние коры надпочечников у коров разных линий // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2017. - № 11 (21). - С. 88-92.
2. Еременко В.И., Бледнова А.В. Динамика изменения кортизола в крови нетелей черно-пестрой породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 5. - С. 77-80.
3. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных. - М.: Агропромиздат, 1990. - 511 с.
4. Клопов М.И., Гончаров А.В., Максимов В.И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных. - СПб.: Лань, 2021. - 376 с.
5. Болотова Л.Ю., Лукашенко Т.В., Колокольцова Е.А. Адаптационные способности коров и их влияние на молочную продуктивность // Международный научно-исследовательский журнал. - 2019. - № 10 (88). - URL: <https://research-journal.org/archive/10-88-2019-october/adaptacionnyye-sposobnosti-korov-i-ix-vliyanie-na-molochnyuyu-produktivnost> (дата обращения: 11.10.2023). - doi: 10.23670/IRJ.2019.88.10.024
6. Вишняков С.И. Обмен макроэлементов у сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1967. - 256 с.
7. Козловский В.Ю., Леонтьев А.А., Назарова Е.Н. Биохимический статус крови голштинских телок в связи с активностью кортизола в процессе онтогенеза // Известия Великолукской ГСХА. - 2013. - № 2. - С. 46-50.
8. Еременко В.И. Функциональные резервы эндокринной системы в прогнозировании молочной продуктивности. – Курск: Деловая полиграфия, 2010. - 194 с.
9. Карпенкова К.В., Еременко В.И., Кибкало Л.И. Функциональная активность щитовидной железы и коры надпочечников у лактирующих коров с разным уровнем молочной продуктивности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 8. - С. 67-69.
10. След А.Н., Дерхо М.А. Лейкоциты и особенности их взаимосвязей с кортизолом и прогестероном в организме сухостойных коров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2019. - С. 133-136.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Eremenko V.I., Stasenкова Yu.V., Lebedeva N.V. Funkcional'noe sostoyanie kory` nadpochechnikov u korov razny`x linij // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2017. - № 11 (21). - S. 88-92.
2. Eremenko V.I., Blednova A.V. Dinamika izmeneniya kortizola v krvi netelej cherno-pestroj porody` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozajstvennoj akademii. - 2023. - № 5. - S. 77-80.

3. Georgievskij V.I. Fiziologiya sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x. - M.: Agropromizdat, 1990. - 511 s.
4. Klopov M.I., Goncharov A.V., Maksimov V.I. Gormony, regulatory`rosta i ix ispol'zovanie v selekcii i tehnologii vy`rashhivaniya sel'skoxozyajstvenny'x rastenij i zhivotny'x. - SPb.: Lan, 2021. - 376 s.
5. Bolotova L.Yu., Lukashenkova T.V., Kolokol'czova E.A. Adaptacionny'e sposobnosti korov i ix vliyanie na molochnuyu produktivnost' // Mezhdunarodny`j nauchno-issledovatel'skij zhurnal. - 2019. - № 10 (88). - URL: <https://research-journal.org/archive/10-88-2019-october/adaptacionnye-sposobnosti-korov-i-ix-vliyanie-na-molochnuyu-produktivnost> (data obrashheniya: 11.10.2023). - doi: 10.23670/IRJ.2019.88.10.024
6. Vishnyakov S.I. Obmen makroe`lementov u sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x. - M.: Kolos, 1967. - 256 s.
7. Kozlovskij V.Yu., Leont`ev A.A., Nazarova E.N. Bioximicheskij status krovi golshtinskix telok v svyazi s aktivnost`yu kortizola v processe ontogeneza // Izvestiya Velikolukskoj GSXA. - 2013. - № 2. - S. 46-50.
8. Eremenko V.I. Funkcional`ny'e rezervy`e`ndokrinnoj sistemy`v prognozirovanii molochnoj produktivnosti. – Kursk: Delovaya poligrafiya, 2010. - 194 s.
9. Karpenkova K.V., Eremenko V.I., Kibkalo L.I. Funkcional`naya aktivnost`shhitovidnoj zhelezy`i kory`nadpochechnikov u laktiruyushhix korov s razny`m urovnem molochnoj produktivnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2014. - № 8. - S.67-69.
10. Sled A.N., Derxo M.A. Lejkocity`i osobennosti ix vzaimosvyazej s kortizolom i progesteronom v organizme suxostojny`x korov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2019. - S. 133-136.

УДК 616.9:691.77:615.37

**ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ
АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ В БОРЬБЕ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ
К ПОЛИРЕЗИСТЕНТНЫМ ШТАММАМ МИКРООРГАНИЗМОВ**

ШАХОВА В.Н.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры терапии и фармакологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: lerik_perev@mail.ru, тел.: 8-918-768-53-27.

БЕЛЯЕВ В.А.,

доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры терапии и фармакологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: valstavvet@yandex.ru, тел.: 8-928-313-73-06.

СВЕТЛАКОВА Е.В.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент базовой кафедры эпизоотологии и микробиологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: alenka612197@mail.ru, тел.: 8-903-416-83-55.

КАСТАРНОВА Е.С.,

кандидат биологических наук, научный сотрудник кафедры терапии и фармакологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: elena-kastarnova@mail.ru, тел.: 8-968-271-66-02.

ГОВОРОВА М.В.,

студент факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

Реферат. Одним из наиболее перспективных направлений нанотехнологий является борьба с устойчивостью к антибиотикам, глобальным кризисом в области здравоохранения, который угрожает подорвать способность лечить распространенные инфекции и выполнять стандартные операции. Всемирная организация здравоохранения определила устойчивость к антибиотикам как одну из десяти главных угроз глобальному здравоохранению. Устойчивость к антибиотикам возникает, когда бактерии эволюционируют, чтобы противостоять лекарствам, предназначенным для их уничтожения, что делает эти лекарства неэффективными. Это явление в первую очередь обусловлено чрезмерным использованием антибиотиков в медицине и сельском хозяйстве, что ускорило естественный процесс эволюции бактерий. В результате с инфекциями, которые когда-то поддавались лечению, становится все труднее бороться, а разработка новых антибиотиков отстает от появления устойчивых штаммов. В ответ на этот нарастающий кризис исследователи обратились к нанотехнологиям как к решению борьбы с устойчивостью к антибиотикам. Наночастицы, обладают уникальными физическими и химическими свойствами. Они, могут быть сконструированы таким образом, чтобы воздействовать на конкретные бактерии, проникать через их клеточные стенки и доставлять противомикробные средства непосредственно к очагу инфекции, тем самым повышая эффективность существующих антибиотиков и снижая вероятность развития резистентности.

Ключевые слова: резистентность, антибиотики, лечение, бактерии, штаммы, устойчивость, наночастицы, наноносители.

**APPLICATION OF NANOTECHNOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF NEW DOSAGE
FORMS ANTIBACTERIAL AGENTS IN THE FIGHT AGAINST RESISTANCE
TO POLYRESISTANT STRAINS OF MICROORGANISMS**

SHAKHOVA V.N.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", e-mail: lerik_perev@mail.ru, tel.: 8-918-768-53-27.

BELYAEV V.A.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University",
e-mail: valstavvet@yandex.ru, tel.: 8-928-313-73-06.

SVETLAKOVA E.V.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Basic Department of Epizootology and Microbiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", e-mail: alenka612197@mail.ru, tel.: 8-903-416-83-55.

KASTARNOVA E.S.,

Candidate of Biological Sciences, Researcher of the Department of Therapy and Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University",
e-mail: elena-kastarnova@mail.ru, tel.: 8-968-271-66-02.

GOVOROVA M.V.,

Student of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University".

Essay. One of the most promising areas of nanotechnology is the fight against antibiotic resistance, a global health crisis that threatens to undermine the ability to treat common infections and perform standard operations. The World Health Organization has identified antibiotic resistance as one of the top ten threats to global health. Antibiotic resistance occurs when bacteria evolve to resist drugs designed to kill them, making these drugs ineffective. This phenomenon is primarily due to the excessive use of antibiotics in medicine and agriculture, which accelerated the natural process of bacterial evolution. As a result, infections that were once treatable are becoming increasingly difficult to fight, and the development of new antibiotics is lagging behind the emergence of resistant strains. In response to this growing crisis, researchers have turned to nanotechnology as a solution to the fight against antibiotic resistance. Nanoparticles have unique physical and chemical properties. They can be designed in such a way as to affect specific bacteria, penetrate their cell walls and deliver antimicrobials directly to the source of infection, thereby increasing the effectiveness of existing antibiotics and reducing the likelihood of developing resistance.

Keywords: resistance, antibiotics, treatment, bacteria, strains, resistance, nanoparticles, nanocarriers.

Введение. Открытие антибиотиков было воспринято как исторический прорыв человечества в борьбе с болезнями инфекционной этиологии. Использование антибиотиков привело к значительным изменениям в лечении инфекционных заболеваний во всем мире, сыграв жизненно важную роль в увеличении продолжительности жизни в течение 20-го века за счет снижения уровня смертности, вызванной инфекционными заболеваниями [1]. Между тем, в различных исследованиях было установлено, что во всем мире потребление антибиотиков для здоровья человека выросло на 65% с 2000 г. по 2015 г., причем большая часть увеличения приходится на страны с низким и средним уровнем дохода [2]. Среди наиболее часто назначаемых антибиотиками были амоксициллин-клавулановая кислота (50%), азитромицин (29%), ципрофлоксацин (28%), метронидазол (21%) и цефуроксим (20%) [3, 4].

Однако за очень короткое время, благодаря своей агрессивной природе, бактерии выработали устойчивость или резистентность к антибиотикам и другим химиотерапевтическим средствам [5].

Большинство микроорганизмов уничтожается противомикробным средством, но при чрезмерном или неправильном применении антибиотиков не

достигается их терапевтическая концентрация в патологическом очаге, микроорганизмы выживают и размножаются, их последующие более сильные поколения эволюционируют, делая лекарство менее эффективным или неэффективным. Бактерии также могут передавать свою лекарственную устойчивость другим бактериям, что затрудняет контроль за распространением супербактерий [6, 7].

Существуют разные поколения антибиотиков, каждое из которых с их отличительными характеристиками и назначениями. В настоящее время существует пять поколений, в соответствии с вариантом бактерий. Антибиотики пятого поколения являются самыми последними, которые используются для лечения грамположительных резистентных бактерий, включая MRSA (метициллин-резистентный золотистый стафилококк) и инфекций мочевыводящих путей (ИМП), таких как линезолид и даптомицин [8]. Таким образом, устойчивость к антибиотикам потенциально может вызвать кризисы в области здравоохранения, поскольку устойчивые к антибиотикам бактерии могут быстро распространяться и вызывать инфекции, которые трудно поддается лечению. Неадекватная инфраструктура здравоохранения, такая

как ограниченный доступ к медицинским услугам, слабый инфекционный контроль, ограниченные диагностические возможности и ненадлежащее применение антибиотиков, - все это может способствовать возникновению и распространению устойчивости к антибиотикам [4].

«Золотой век» производства антибиотиков пришелся на 1940-е и 1960-е годы. За это время были разработаны многочисленные классы антибиотиков, такие как пенициллины, цефалоспорины, фторхинолоны и тетрациклины, что привело к беспрецедентным достижениям в медицинской и ветеринарной помощи. Однако за последние 30 лет рынок значительно замедлился из-за того, что фармацевтические компании, научные круги и правительства перестали инвестировать в исследования и разработки антибиотиков. Медленная и дорогостоящая разработка новых антибактериальных препаратов, возникающая в результате нехватка новых лекарств означает, что вероятность справиться с растущей устойчивостью к антибиотикам снижается с каждым днем [7, 9].

Существует множество факторов, которые способствуют повышению устойчивости к антибиотикам во всем мире, включая чрезмерное назначение лекарств (для лечения незначительных инфекций); неправильное использование (для лечения вирусных инфекций); самолечение (доступность антибиотиков без рецепта); неправильные схемы лечения (чрезмерно длительное применение); поддельные или некачественные антибиотики (содержат слишком мало активного противомикробного агента или вообще не содержат его); неэффективные методы борьбы с инфекциями и профилактики в медицинских учреждениях; чрезмерное использование антибиотиков в ветеринарии и фермерских хозяйствах; употребление мясных продуктов от животных, которым вводили антибиотики в корм или при проведении терапевтических манипуляций. В результате способность лечить инфекции – от наиболее распространенных до сложных заболеваний – находится под угрозой [7, 10, 11].

Свалки и сточные воды также являются возможными источниками и резервуарами устойчивых к лекарственным средствам микроорганизмов. Эти условия могут способствовать распространению и персистенции устойчивых к антибиотикам микроорганизмов. На свалки также поступает разнообразный мусор, включая фармацевтические отходы и неизрасходованные антибиотики. Эти соединения могут просачиваться в окружающую среду и загрязнять грунтовые или поверхностные воды, что приводит к присутствию антибиотиков и устойчивых к ним микроорганизмов [12]. Аналогичным образом, вода из многочисленных источников, включая больницы, клиники, организации, осуществляющие сельскохозяйственную деятельность, содержат могут содержать разнообразие бактерий, включая формы, устойчивые к антибио-

тикам. Очистные сооружения сточных вод могут удалять остатки антибиотиков или устойчивые микроорганизмы с нарушением технологии, что также позволяет им проникать в окружающую среду. При орошении очищенными сточными водами сточные воды с этих очистных сооружений могут переносить устойчивые к антибиотикам бактерии и гены резистентности в поверхностные воды, почву и даже сельскохозяйственные районы [4, 13].

Сейчас мы живем в эпоху супербактерий, когда бактерии становятся устойчивыми к нескольким или всем доступным антибиотикам. Например, метициллинрезистентный золотистый стафилококк (MRSA) обычно приобретается в больницах по всему миру и может передаваться при взаимодействии животных с человеком на фермах. К счастью, все еще существуют некоторые антибиотики, которые реагируют на MRSA. С другой стороны, в отношении лекарственно-устойчивой гонореи, устойчивым к карбапенему энтеробактериям (CRE) и *C. Difficile* складывается угрожающая ситуация, поскольку эти инфекции вынуждают врачей назначать более токсичные или менее эффективные методы лечения [7].

Устойчивость к антибиотикам приводит к более длительному пребыванию в больнице, более высоким медицинским расходам и увеличению смертности. Некоторые эксперты предполагают, что во всем мире к 2050 г. ежегодно может умирать 10 миллионов человек, если не будут приняты меры по преодолению резистентности к антибиотикам. Последствия будут ощущаться во всех отраслях промышленности, поскольку сотрудники будут вынуждены брать длительные отпуска для выздоровления, ухода за больными членами семьи и оплаты лечения инфекционных заболеваний, которые больше не поддаются разработанным методам терапии. Это может иметь разрушительные последствия для тех, кто живет в бедности. Сектор услуг, включая индустрию туризма, где личное взаимодействие является важным аспектом ведения бизнеса, пострадает больше всего, поскольку инфекции имеют тенденцию изменять поведение и взаимодействие людей [7].

Антибиотики сыграли важную роль в продвижении основных медицинских процедур и методов лечения. Однако по мере роста устойчивости к антибиотикам прогресс оказывается под угрозой. Это означает, что операции, которые считались безопасными и рутинными, могут превратиться в процедуры высокого риска. Незначительные инфекции, такие как острый фарингит или ушные инфекции, которые когда-то считались потенциально опасными для жизни заболеваниями, могут вновь вернуть себе этот статус [7].

В ответ на этот нарастающий кризис исследователи обратились к нанотехнологиям как к потенциальному решению борьбы с устойчивостью к антибиотикам. Наночастицы, представляющие

собой структуры размером от 1 до 100 нанометров, обладают уникальными физическими и химическими свойствами, которые делают их идеальными кандидатами для различных медицинских применений. Например, наночастицы могут быть сконструированы таким образом, чтобы воздействовать на конкретные бактерии, проникать через клеточные стенки бактерий и доставлять противомикробные средства непосредственно к очагу инфекции, тем самым повышая эффективность существующих антибиотиков и снижая вероятность развития резистентности [14, 15].

Одним из подходов является использование наночастиц металлов, таких как серебро, золото и медь, которые, как было показано, проявляют антимикробные свойства в отношении широкого спектра бактерий, включая устойчивые к антибиотикам штаммы. Эти наночастицы можно использовать отдельно или в комбинации с обычными антибиотиками для повышения их эффективности. Например, исследователи разработали наночастицы серебра, покрытые антибиотиками, которые продемонстрировали повышенную антибактериальную активность по сравнению с одними антибиотиками. Кроме того, наночастицы металлов могут разрушать клеточные стенки бактерий и вмешиваться в важные клеточные процессы, затрудняя развитие устойчивости бактерий [14].

Еще одним инновационным применением нанотехнологий в борьбе с устойчивостью к антибиотикам является разработка наноносителей, которые предназначены для транспортировки и доставки антибиотиков непосредственно к очагу инфекции. Эти наноносители могут защищать антибиотики от разложения и увеличивать их концентрацию в целевом участке, тем самым повышая их эффективность и снижая вероятность развития устойчивости. Некоторые примеры наноносителей

включают липосомы, дендримеры и наночастицы на основе полимеров [14, 15].

Кроме того, нанотехнологии также могут быть использованы для разработки новых противомикробных средств, которые менее подвержены развитию устойчивости. Например, исследователи синтезировали антимикробные пептиды, которые представляют собой природные белки, содержащиеся в иммунной системе растений и животных, используя методы нанотехнологий. Эти пептиды могут воздействовать на бактерии и убивать их, не причиняя вреда клеткам человека, а их уникальный механизм действия затрудняет развитие устойчивости бактерий [14].

Вывод. В заключение, применение нанотехнологий предлагает решение растущей проблемы устойчивости к антибиотикам путем повышения эффективности существующих антибиотиков, разработки новых противомикробных средств и доставки лекарств непосредственно к очагу инфекции. Несмотря на значительный прогресс, достигнутый в этой области, необходимы дальнейшие исследования и разработки для полной реализации потенциала нанотехнологий в борьбе с устойчивостью к антибиотикам. Поскольку мировое сообщество здравоохранения продолжает решать эту насущную проблему, интеграция нанотехнологий в арсенал инструментов может оказаться важнейшим компонентом обеспечения будущего медицины [14, 15].

Доставка антибиотиков с использованием наноматериалов имеет много преимуществ: 1) контролируемое и относительно равномерное распределение в ткани-мишени; 2) улучшенная растворимость; 3) длительное и контролируемое высвобождение; 4) сведенные к минимуму побочные эффекты; и 5) улучшенная клеточная интернализация [15].

«Исследования выполнены в рамках программы поддержки развития научных коллективов Ставропольского государственного аграрного университета, реализуемой при финансовой поддержке Программы стратегического академического лидерства «Приоритет - 2030».

Список использованных источников

1. Impact of antibiotics on the human microbiome and consequences for host health / Patangia, D.V.; Anthony Ryan, C.; Dempsey, E.; Paul Ross, R.; Stanton, C. // Microbiology Open. 2022. 11. e1260.
2. Non-biomedical factors affecting antibiotic use in the community: A mixed-methods systematic review and meta-analysis / Sun, R.; Yao, T.; Zhou, X.; Harbarth, S.; Lin, L. // Clin. Microbiol. Infect. 2022. 28. 345–354.
3. High Levels of Outpatient Antibiotic Prescription at a District Hospital in Ghana: Results of a Cross Sectional Study / Amponsah, O.K.O.; Nagaraja, S.B.; Ayisi-Boateng, N.K.; Nair, D.; Muradyan, K.; Asense, P.S.; Wusu-Ansah, O.K.; Terry, R.F.; Khogali, M.; Buabeng, K.O. // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2022. 19. 10286.
4. Muteeb, G. Nanotechnology—A Light of Hope for Combating Antibiotic Resistance / Ghazala Muteeb // Microorganisms. 2023. 11. 1489. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11061489>.
5. Nanoantibiotics: Future nanotechnologies to combat antibiotic resistance / Saima Muzammil, Sumreen Hayat, M. Fakhar-e-Alam, Bilal Aslam, Muhammad Hussnain Siddique, Muhammad Atif Nisar, Muhammad Saqalein, Muhammad Atif, Ayesha Sarwar, Anwaar Khurshid, Nasir Amin, Zhiming Wang // Frontiers In Bioscience, Elite. 2018. 10. 352-374.

6. Antimicrobial resistance: Mechanisms of action of antimicrobial agents / Anthony C. Liwa, Hyasinta Jaka // *The Battle Against Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational Programs* (A. Méndez-Vilas, Ed.) FORMATEX. 2015. 876-885.
7. Fighting back against antibiotic resistance / Jacqueline Tucci // *International Association for Medical Assistance to Travellers*. 2019. <https://www.iamat.org/blog/fighting-back-against-antibiotic-resistance/>
8. Chu, L.; Su, D.; Wang, H.; Aili, D.; Yimingniyazi, B.; Jiang, Q.; Dai, J. Association between Antibiotic Exposure and Type 2 Diabetes Mellitus in Middle-Aged and Older Adults. *Nutrients*. 2023. 15. 1290.
9. Mohr, K. I. History of Antibiotics Research / Kathrin I Mohr // *Curr Top Microbiol Immunol*. – 2016; 398. 237-272. doi: 10.1007/82_2016_499.
10. Опыт применения альбумина в комплексном лечении урогенитальных инфекций, вызванных полирезистентными микроорганизмами: случай из практики / Литвинова Т.И., Праворов А.В., Лучко В.С., Петельский Ю.В., Анацко С.В. // *Лечебное дело: научно-практический терапевтический журнал*. 2017. № 6 (58). С. 46-47.
11. Clinical, economic and societal impact of antibiotic resistance / Steven L Barriere // *Expert Opinion on Pharmacotherapy*. 2014. 16(2) : 1-3. DOI:10.1517/14656566.2015.983077.
12. Occurrence and prevalence of antibiotic resistance in landfill leachate. / Wang, Y.; Tang, W.; Qiao, J.; Song, L. // *Environ. Sci. Pollut. Res*. 2015, 22, 12525–12533.
13. Antibiotic-resistance genes in waste water / Karkman, A.; Do, T.T.; Walsh, F.; Virta, M.P. // *Trends Microbiol*. 2018, 26, 220–228.
14. Nanotechnology: A Promising Solution to Antibiotic Resistance / Marcin Frackiewicz // *Nanotechnology and the Fight Against Antibiotic Resistance*. News 14 July 2023 <https://ts2.space/en/nanotechnology-and-the-fight-against-antibiotic-resistance/>
15. Nanomedicines for the Delivery of Antimicrobial Peptides (AMPs) / Maria C. Teixeira, Claudia Carbone, Maria C. Sousa, Marta Espina, Maria L. Garcia, Elena Sanchez-Lopez, Eliana B. Souto // *Nanomaterials*. 2020. 10. 560; 1-23. doi:10.3390/nano10030560 www.mdpi.com/journal/nanomaterials.

УДК 636.32:612.015

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ У ОВЕЦ ДО ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

СОБОЛЕВА В.М.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. Приводятся результаты исследования морфологических и биохимических показателей крови у овец романовской породы в возрастном аспекте. В 2-месячном возрасте была сформирована группа животных (10 голов), у которых ежемесячно брали кровь до 6 месяцев. Исследования проводили методом периодов. В крови определяли общие гематологические показатели, а также биохимические компоненты крови: общий белок, альбумины, глобулины, общий билирубин, креатинин, мочевины, глюкозу, общий холестерин, триглицериды, общий кальций, неорганический фосфор, ферментативную активность аминотрансфераз, лактатдегидрогеназы, креатинкиназы. Данные компоненты крови исследовали с использованием автоматических анализаторов Mindray BC-2800 Vet и Seamaty Smt 120v. Анализ полученных результатов показал, что все изучаемые параметры в период эксперимента находились в пределах физиологических границ. При этом содержание эритроцитов было на относительно низком уровне у овец 2-месячного возраста, затем их количество повысилось, достигая максимального значения в 6 мес. Аналогичным образом изменялось и содержание гемоглобина. Содержание общего белка и альбуминов в крови у овец 2-месячного возраста было на минимальном уровне, у 6-месячных животных оно достоверно ($p < 0,05$) повысилось. Другие биохимические компоненты крови характеризовались разнонаправленной динамикой. Концентрация общего кальция, холестерина, триглицеридов у овец раннего возраста была низкой. Содержание неорганического фосфора и билирубина в этот период повысилось. Большинство ферментов (аминотрансферазы, лактатдегидрогеназа, амилаза) отличалась у овец старшего возраста более высокой активностью по сравнению с животными раннего периода.

Ключевые слова: овцы, кровь, гематологический автоматический анализатор, морфологические показатели крови, биохимические показатели, физиологическое состояние, метод периодов.

ASSESSMENT OF MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL COMPONENTS OF BLOOD IN SHEEP BEFORE PUBERTY

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

SOBOLEVA V.M.,

postgraduate student of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. The results of a study of morphological and biochemical blood parameters in Romanov breed sheep in an age aspect are presented. At 2 months of age, a group of animals was formed (10 animals), from which blood was taken monthly until 6 months. The studies were carried out using the period method. General hematological parameters were determined in the blood, as well as biochemical blood components: total protein, albumin, globulins, total bilirubin, creatinine, urea, glucose, total cholesterol, triglycerides, total calcium, inorganic phosphorus, enzymatic activity of aminotransferases, lactate dehydrogenase, creatine kinase. These blood components were examined using Mindray BC-2800 Vet and Seamaty Smt 120v automatic analyzers. Analysis of the results obtained showed that all studied parameters during the experiment were within physiological boundaries. At the same time, the content of erythrocytes was at a relatively low level in sheep of 2 months of age, then their number increased, reaching a maximum value at 6 months. The hemoglobin content changed similarly. The content of total protein and albumin in the blood of 2-month-old sheep was at a minimum level; in 6-month-old animals it increased significantly ($p < 0.05$). Other biochemical blood components were characterized by multidirectional dynamics. The concentration of total calcium, cholesterol, and triglycerides in young sheep was low. The content of inorganic phosphorus and bilirubin increased during this period. Most enzymes (aminotransferases, lactate dehydrogenase, amylase) had higher activity in older sheep compared to animals of the early period.

Keywords: sheep, blood, hematological automatic analyzer, morphological blood parameters, biochemical parameters, physiological state, period method.

Введение. Современные физиологические и биохимические методы исследований дают возможность накапливать объективные данные характеризующие состояние организма животного в разные периоды жизни. При этом, важное значение имеет оценка гематологических показателей, по уровню которых можно судить об интенсивности обменных процессов, протекающих в тот или иной возрастной период жизни [1,2].

Кровь является связующей системой функционирующего организма, она обеспечивает питание и дыхание тканей и органов, снабжает их биохимическими компонентами, без которых невозможно полноценная жизнедеятельность [3,4-6]. Кровеносная система чувствительно реагирует на различные физиологические и патологические воздействия путем изменения своего морфологического и биохимического состава. Расшифровка и интерпретация многочисленных функций крови возможны только на основе исследования её основных компонентов и свойств [1,7-11].

В последние годы значительно расширился арсенал методов исследования крови, преимущественно за счет использования современных гематологических анализаторов и специальных диагностических наборов, содержащих реактивы. Применение новых методик позволяет получить научно обоснованные данные, а также даёт возможность выявлять наличие отклонений от нормы и своевременно их корректировать.

Учитывая вышеизложенное, целью нашей работы являлось исследование морфологических и биохимических параметров крови с использованием современных гематологических анализаторов у овец романовской породы в возрастном аспекте.

Материал и методы исследования. Экспериментальная часть работы выполнялась в условиях овцеводческой фермы крестьянского хозяйства и кафедры терапии и хирургии Курского ГАУ. Объектом исследований являлись овцы романовской породы из которых была сформирована группа, включающая 10 голов. Все животные содержались в одном помещении и получали одинаковый рацион, основой которого являлось злаково – разнотравное сено. Концентратная часть рациона включала гранулированный комбикорм, в качестве дополнительной минеральной подкормки использовались универ-

сальные брикеты-лизунцы «Фелуцен». У всех подопытных животных ежедневно индивидуально определяли массу тела и рассчитывали абсолютный, относительный и среднесуточный приросты живой массы.

Материалом исследования служила кровь, которую получали у овец в 2-, 3 -, 4-, 5 – и 6 – месячном возрасте до кормления из яремной вены с использованием вакуумных пробирок (ЗАО фирма «Домен», Россия).

В крови определяли общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина) и биохимические компоненты: альбумины, глобулины, мочевины, креатинин, общий кальций, неорганический фосфор, общий билирубин, холестерин, триглицериды, ферментативную активность АСТ, АЛТ, ЛТГ, амилазы и креатининкиназы с использованием автоматических анализаторов Mindray BC-2800 Vet и Seamaty Smt 120v и соответствующих реактивов.

Биометрическую обработку полученных данных проводили на ПЭВМ. При этом эксперимент выполняли с использованием метода периодов, что исключало необходимость формирования контрольной группы животных. При определении достоверности разности средних арифметических за исходную величину брали показатели анализов крови, полученные в 2 – месячном возрасте.

Результаты исследований. Постоянное наблюдение за подопытными животными показало, что в течение эксперимента они были здоровы и развивались, соответственно, возрастным периодам для овец романовской породы.

Регулярные исследования общих гематологических параметров показали, что они соответствовали физиологическим нормам. Из данных представленных в таблице 1 следует, что содержание эритроцитов минимальным было у овец 2 – месячного возраста. Затем оно повысилось достигая в 4 мес $9,00 \pm 0,10 \cdot 10^{12}/л$, а следующее увеличение их регистрировалось в 6 мес ($9,14 \pm 0,11 \cdot 10^{12}/л$). Параллельно динамике эритроцитов изменялось содержание гемоглобина. В 2 – месячном возрасте его концентрация в крови овец составляла $98,4 \pm 3,0$ г/л, в 4 мес – $105,8 \pm 4,7$ г/л и в конце эксперимента – $110,0 \pm 4,0$ г/л ($p < 0,05$).

Таблица 1 – Общие гематологические показатели у овец до полового созревания

Показатели		Возраст, мес				
		2	3	4	5	6
СОЭ, мм/час	M	1,10	1,25	1,00	1,10	1,00
	±m	0,08	0,05	0,07	0,05	0,04
Гематокрит, %	M	30,4	32,0	34,2	34,0	35,8
	±m	2,0	2,7	3,3	2,5	3,0
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	M	8,57	8,84	9,00*	8,68	9,14*
	±m	0,08	0,11	0,10	0,07	0,09
Лейкоциты, $10^9/л$	M	9,50	9,37	9,06	8,44	8,56
	±m	0,53	0,46	0,40	0,55	0,50
Гемоглобин, г/л	M	98,4	99,5	105,8	100,0	110,0*
	±m	3,0	4,1	4,7	3,8	4,0

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с показателями, полученными в 2-месячном возрасте

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Содержание лейкоцитов в крови овец характеризовалось максимальными значениями в 2 – месячном возрасте ($9,5 \pm 0,53 \cdot 10^9/\text{л}$) и минимальными в 5- мес ($8,44 \pm 0,55 \cdot 10^9/\text{л}$).

Данные, представленные на рисунке 1, показывают, что при постановке животных на эксперимент содержание общего белка составляло $59,7 \pm 5,4$ г/л, а к окончанию эксперимента оно повысилось до $63,3 \pm 3,9$ г/л. Содержание альбуминов в крови овец изменялось параллельно динамике общего белка. Так, минимальный их уровень регистрировался в 2 –месячном возрасте, а максимальный в 6 мес.

Выявленные нами изменения со стороны белка и альбуминов в крови подопытных животных, в частности относительно низкое содержание в первые 4 месяца жизни, указывает на их использование в качестве пластического материала. Что касается глобулинов, то их содержание в крови овец во время эксперимента колебалось в пределах $30,8 \pm 3,0 - 32,2 \pm 2,2$ г/л. Данные белки играют важную роль в организме. Альфа – и бетта – глобулины участвуют в транспортировке к клеткам нерастворимых в воде липидов, стероидных гормонов, витаминов (А, Д, Е, К). В состав альфа-глобулинов входят некоторые ферменты, мукопротеины, протромбин и другие соединения. Бета-глобулины включают антигемофильный глобулин. Гамма-глобулины содержат специфические белки – антитела, по их содержанию в крови можно судить

о защитной функции организма. Соотношение альбуминов и глобулинов в крови подопытных животных находилось в пределах физиологических границ ($0,92 \pm 0,06 - 0,96 \pm 0,08$), что соответствовало нормативным значениям.

В комплекс наших исследований входило определение минеральных компонентов крови (таблица 2). Содержание общего кальция и неорганического фосфора у подопытных овец находилось в пределах физиологических границ. При этом минимальное содержание кальция регистрировалось в 2-месячном возрасте ($2,44 \pm 0,33$ ммоль/л), а неорганического фосфора в 5 – месячном возрасте ($2,09 \pm 0,41$ ммоль/л). Максимальный уровень этих компонентов крови отмечался соответственно в 6 мес ($2,84 \pm 0,27$ ммоль/л) и 3 мес ($2,17 \pm 0,33$ ммоль/л).

Динамика содержания мочевины в крови подопытных овец представлена в таблице 3. По данному биохимическому показателю можно судить о функциональном состоянии печени, почек и азотистого обмена. В наших опытах содержание мочевины в крови овец 2 – и 3 – месячного возраста ($4,78 \pm 0,53 - 5,83 \pm 0,60$ ммоль/л) характеризовалось относительным уменьшением и последующим повышением у животных старшего возраста ($6,33 \pm 0,62 - 6,75 \pm 0,59$ ммоль/л). Увеличение мочевины у 4 – и 6 – месячных животных можно объяснить интенсивностью азотистого обмена в этот возрастной период.

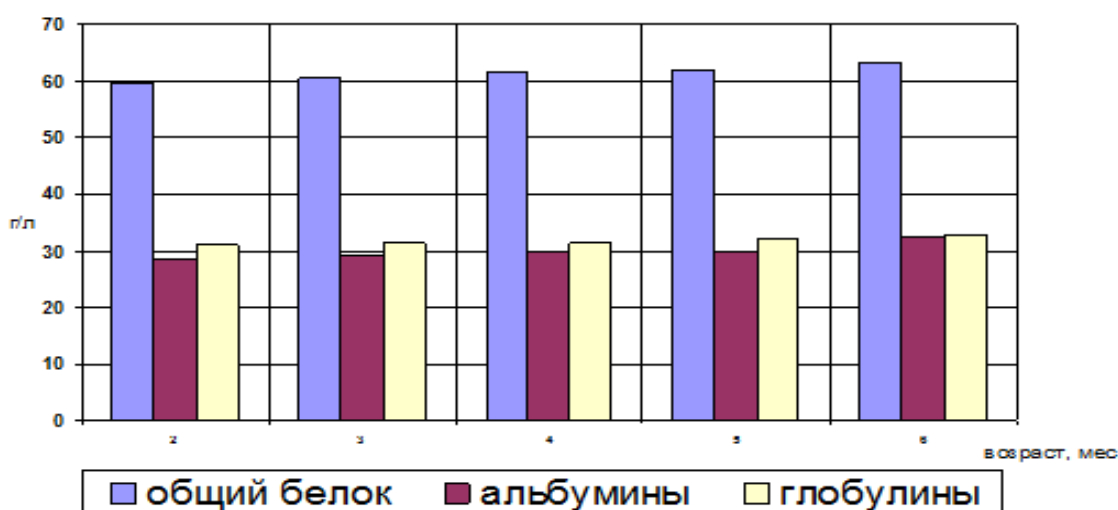


Рисунок 1- Динамика содержания общего белка, альбуминов и глобулинов в крови овец до полового созревания

Таблица 2 – Содержание минеральных компонентов в крови овец до полового созревания

Показатели	Возраст, мес				
	2	3	4	5	6
Общий кальций, М	2,44	2,53	2,65	2,77	2,84
ммоль/л ±m	0,33	0,41	0,44	0,39	0,27
Неорганический М	2,21	2,17	2,11	2,09	2,12
фосфор, ммоль/л ±m	0,26	0,33	0,35	0,41	0,30

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 – Содержание мочевины и креатинина в крови у овец до полового созревания

Показатели		Возраст, мес				
		2	3	4	5	6
Мочевина, М		4,78	5,83	6,54	6,33	6,75*
ммоль/л	±m	0,53	0,60	0,47	0,62	0,59
Креатинин, М		58,4	59,7	60,2	61,9	62,5
мкмоль/л	±m	3,7	4,1	5,3	5,0	4,9

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с показателями, полученными в 2-месячном возрасте

Таблица 4 – Содержание билирубина, холестерина и триглицеридов в крови овец до полового созревания

Показатели		Возраст, мес				
		2	3	4	5	6
Билирубин общий, М		2,01	2,10	1,95	1,77	1,64
мкмоль/л	±m	0,27	0,34	0,30	0,29	0,27
Холестерин, М		2,11	2,07	2,08	2,15	2,27
ммоль/л	±m	0,32	0,46	0,35	0,24	0,28
Триглицериды, М		0,70	0,77	0,81	0,78	0,80*
ммоль/л	±m	0,03	0,05	0,05	0,04	0,03

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с показателями, полученными в 2-месячном возрасте

Таблица 5 – Показатели активности ферментов у овец до полового созревания

Показатели		Возраст, мес				
		2	3	4	5	6
АСТ, Ед/л	М	88,3	76,6	80,4	85,4	91,0
	±m	5,18	6,96	5,07	4,88	6,11
АЛТ, Ед/л	М	8,51	9,11	10,50	11,76*	14,00*
	±m	0,59	0,74	0,96	0,71	0,66
ЛТГ, Ед/л	М	523,0	553,0	537,0	566,5	594,5
	±m	58,0	60,4	69,0	73,20	84,4
Амилаза, Ед/л	М	10,5	14,0*	12,7	12,9	14,3*
	±m	0,74	0,88	0,75	0,68	0,81
Креатинкиназа, М		65,7	51,3	54,8	61,0	64,5
Ед/л	±m	5,12	6,03	5,08	6,11	5,27

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с показателями, полученными у овец в 2-месячном возрасте

В содержании креатинина характерных особенностей выявлено не было. Наименьшая его концентрация регистрировалась у 2 – 3 – месячных овец ($58,4 \pm 3,7 - 59,7 \pm 4,1$ мкмоль/л), а наибольшая у 6 – месячных животных ($62,5 \pm 4,9$ мкмоль/л). При этом выявленные изменения имели не достоверный характер ($p > 0,05$).

По содержанию в крови билирубина, холестерина и триглицеридов в определенной степени можно судить о функциональной активности печени. Как следует из таблицы 4, наибольший уровень билирубина в крови отмечался в более раннем возрасте овец ($2,01 \pm 0,27 - 2,10 \pm 0,34$ мкмоль/л). Затем он постепенно снижался, достигая минимальных значений в 6 мес. При исследовании холестерина наблюдалась тенденция направленная на его повышение в крови с увеличением возраста животных. При этом содержание данного компонента крови находилось в пределах физиологических границ ($2,07 \pm 0,46 - 2,27 \pm 0,28$ ммоль/л). В динамике содержания триглицеридов

значительных изменений в период эксперимента выявлено не было. У 2 – и 3 – месячных овец уровень триглицеридов был минимальным, затем он повысился и вновь уменьшился.

Известно, что ферменты играют важную роль в организме животных, по их активности можно судить о состоянии метаболизма многих веществ и функционировании органов. В частности аминотрансферазы (АЛТ, АСТ), которые переносят аминокислоты от аминокислот к кетокислотам, отражают функциональное состояние печени и сердца. Активность ЛТГ ускоряет реакции окисления молочной кислоты в пировиноградную. Амилаза (диастаза) осуществляет гидролитическое расщепление полисахаридов до декстринов и мальтозы. По активности амилазы можно судить о функциональном состоянии поджелудочной железы, почек и печени. Креатинкиназа стимулирует преобразование креатина в креатинфосфат. Она необходима организму для обеспечения энергией, участвующей в мышечном сокращении.

В наших экспериментах активность изучаемых ферментов находилась в пределах нормативных значений (таблица 5), что свидетельствует о физиологическом функционировании органов и течении биохимических процессов, в которых они принимают участие.

Заключение. Проведенные нами исследования и полученные результаты указывают на то, что у

всех подопытных животных изучаемые морфологические и биохимические компоненты крови находились в пределах физиологических границ. При этом определенные возрастные изменения ряда параметров крови связаны с интенсивностью их участия в метаболизме. Полученные данные можно использовать при проведении диспансеризации молодняка овец романовской породы.

Список использованных источников

1. Сысоев А.А. Физиология размножения сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1978. – 360 с.
2. Буц Н.Ю. Характеристика физиологических показателей овец западно – сибирской мясной породы в возрастном и сезонном аспектах: автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Барнаул, 2016. – 17 с.
3. Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А. Интенсификация производства и повышение качества мяса овец/ под ред. А.И. Ерохина. – М.: МЭСХ, 2015. – 304 с.
4. Абонеев В.В., Шуменко С.Н., Скорых Л.Н. Возрастные особенности морфологического состава крови молодняка овец разных генотипов в онтогенезе // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. - №2. – С. 41 – 42.
5. Козин А.Н. Гематологические показатели и биохимический статус крови баранчиков волгоградской породы с разной тониной шерсти // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. - №3. – С. 33 – 35.
6. Лушников В.П., Сазонова И.А., Шпуль С.В. Биохимические показатели крови овец разных пород, выращенных в разных природно – климатических зонах // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. - №4. – С. 17 – 19.
7. Котарев В.И. Активность ферментов сыворотки крови и естественная резистентность баранов разных генотипов в зависимости от сезона года // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2008. - №1. – С. 53 – 56.
8. Молчанов А.В. Биохимический и гематологический статус молодняка овец разных пород // Главный зоотехник. – 2011. - №7. – С. 35 – 38.
9. Молчанов А.В. Возрастная динамика показателей крови у чистопородного и поместного молодняка овец // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. - №2. – С. 48 – 51.
10. Сазонова И.А. Морфологический состав крови и показатели иммунитета баранчиков волгоградской породы в зависимости от факторов среды // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. - №4. – С. 15 – 16.
11. Динамика гематологических показателей крови овец в постнатальном онтогенезе в зоне йододефицита / В.С. Скрипкин, А.С. Плетенцева, И.Ю. Цымбал и др. // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. - №2. – С. 42 – 44.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sy`soev A.A. Fiziologiya razmnzheniya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – М.: Kolos, 1978. – 360 s.
2. Bucz N.Yu. Karakteristika fiziologicheskix pokazatelej ovez zapadno – sibirskoj myasnoj porody` v voзрастном i sezonном aspektax: avtoref, dis. ...kand. biol. nauk. – Barnaul, 2016. - 17 s.
3. Eroxin A.I., Karasev E.A., Eroxin S.A. Intensifikaciya proizvodstva i povы`shenie kachestva myasa ovez/ pod red. A.I. Eroxina. – М.: ME`SX, 2015. – 304 s.
4. Aboneev V.V., Shumenko S.N., Skory`x L.N. Vozrastny`e osobennosti morfologicheskogo sostava krovi molodnyaka ovez razny`x genotipov v ontogeneze // Ovtsy,kozy`, sherstyanoe delo. – 2015. - №2. – S. 41 – 42.
5. Kozin A.N. Gematologicheskije pokazateli i bioximicheskij status krovi baranchikov volgogradskoj porody` s raznoj toninoj shersti // Ovtsy,kozy`, sherstyanoe delo. – 2015. - №3. – S. 33 – 35.
6. Lushnikov V.P., Sazonova I.A., Shpul` S.V. Bioximicheskije pokazateli krovi ovez razny`x porod, vy`rashhenny`x v razny`x prirodno – klimaticheskix zonax // Ovtsy,kozy`, sherstyanoe delo. – 2013. - №4. – S. 17 – 19.
7. Kotarev V.I. Aktivnost` fermentov sy`vorotki krovi i estestvennaya rezistentnost` baranov razny`x genotipov v zavisimosti ot sezona goda // Ovtsy,kozy`, sherstyanoe delo. – 2008. - №1. – S. 53 – 56.
8. Molchanov A.V. Bioximicheskij i gematologicheskij status molodnyaka ovez razny`x porod // Glavny`j zootexnik. – 2011. - №7. – S. 35 – 38.
9. Molchanov A.V. Vozrastnaya dinamika pokazatelej krovi u chistopородного i pomestного molodnyaka ovez // Problemy` biologii produktivny`x zhivotny`x. – 2011. - №2. – S. 48 – 51.
10. Sazonova I.A. Morfologicheskij sostav krovi i pokazateli immuniteta baranchikov volgogradskoj porody` v zavisimosti ot faktorov sredy` // Ovtsy,kozy`, sherstyanoe delo. – 2013. - №4. – S. 15 – 16.
11. Dinamika gematologicheskix pokazatelej krovi ovez v postnatal`nom ontogeneze v zone jododeficitа / V.S. Skripkin, A.S. Pletenceva, I.Yu. Cymbal i dr. // Ovtsy,kozy`, sherstyanoe delo. – 2018. - №2. – S. 42 – 44.

УДК 615.33.035.1:616.24-002

ВЫЯВЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ У ПАТОГЕННЫХ СТАФИЛОКОККОВ И СТРЕПТОКОККОВ

СВЕТЛАКОВА Е.В.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент базовой кафедры эпизоотологии и микробиологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: alenka612197@mail.ru, тел.: 8-903-416-83-55.

ШАХОВА В.Н.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры терапии и фармакологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: lerik_perev@mail.ru, тел.: 8-918-768-53-27.

БЕЛЯЕВ В.А.,

доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры терапии и фармакологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: valstavvet@yandex.ru, тел.: 8-928-313-73-06.

ЧИЧАГОВА И.Г.,

аспирант факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: iridium.2012@yandex.ru.

ГОВОРОВА М.В.,

студент факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

Реферат. Устойчивость к антибактериальным препаратам превратилась в серьезную угрозу всему миру. Точное и быстрое выявление устойчивости к противомикробным препаратам и последующее соответствующее лечение в сочетании с мониторингом за противомикробными препаратами имеют важное значение для контроля возникновения и распространения устойчивости к противомикробным препаратам. Целью исследования явилось выявление чувствительности к антибактериальным препаратам у патогенных стафилококков и стрептококков, выделенных от больных кошек. Для выявления антибиотикочувствительности или резистентности исследуемых культур применяли диско-диффузионный метод. В результате проведенных исследований было выявлено, что стрептококки и стафилококки проявили чувствительность к таким антибактериальным препаратам как: цефотаксим, байтрил, кобактан, действующими веществами которых является цефотаксим, энрофлоксацин и цефкином соответственно. На протяжении трех лет наблюдений данные препараты показывали высокую способность к подавлению микрофлоры, зона задержки роста составляла более 25 мм. В 2020 г. микрофлора оказалась нечувствительна к 9 препаратам, в 2021 г. к 8 препаратам; в 2022 г. к 15. К линкомицину – микрофлора оказалась не чувствительна на протяжении всего исследования.

Ключевые слова: чувствительность, резистентность, антибиотики, лечение, бактерии, кошки, стафилококк, стрептококк.

DETECTION OF SENSITIVITY TO ANTIBACTERIAL DRUGS IN PATHOGENIC STAPHYLOCOCCUS AND STREPTOCOCCUS

SVETLAKOVA E.V.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Basic Department of Epizootology and Microbiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", e-mail: alenka612197@mail.ru, tel.: 8-903-416-83-55.

SHAKHOVA V.N.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", e-mail: lerik_perev@mail.ru, tel.: 8-918-768-53-27.

BELYAEV V.A.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University",
e-mail: valstavvet@yandex.ru, tel.: 8-928-313-73-06.

CHICHAGOVA I. G.,

Postgraduate student of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", e-mail: iridium.2012@yandex.ru.

GOVOROVA M.V.,

Student of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University".

Essay. Resistance to antibacterial drugs has become a serious threat to the whole world. Accurate and rapid detection of antimicrobial resistance and subsequent appropriate treatment in combination with antimicrobial monitoring are essential to control the emergence and spread of antimicrobial resistance. The aim of the study was to identify sensitivity to antibacterial drugs in pathogenic staphylococci and streptococci isolated from sick cats. To detect antibiotic sensitivity or resistance of the studied cultures, the disco-diffusion method was used. As a result of the conducted studies, it was revealed that streptococci and staphylococci showed sensitivity to such antibacterial drugs as: cefotaxime, baifril, kobactan, the active substances of which are cefotaxime, enrofloxacin and cefkin, respectively. For three years of observations, these drugs showed a high ability to suppress microflora, the growth retardation zone was more than 25 mm. The microflora was not sensitive to lincomycin throughout the study; to tetracycline and ditrim for two years, in the first year the growth retardation zone was 20.0 ± 0.9 mm; low sensitivity was shown to pneumotile in 2020 – 12.0 ± 0.92 mm, resistance was noted in 2021-2022; to penicillin – for two low sensitivity was noted for several years, and resistance was observed in the third year.

Keywords: sensitivity, resistance, antibiotics, treatment, bacteria, cats, staphylococcus, streptococcus.

Введение. Развитие множественной лекарственной устойчивости стафилококка, особенно штаммов, устойчивых к метицилину, и стрептококка является серьезной проблемой. Она усугубляется отсутствием систематического тестирования на чувствительность к антибиотикам и, следовательно, надлежащих рекомендаций по лечению. Выявление резистентности является важным вспомогательным инструментом для рекомендаций по лечению антибиотиками. Биопленки *S. aureus* были связаны с различными персистирующими инфекциями, которые плохо поддаются традиционной антибактериальной терапии [1]. Образование биопленок также способствует распространению антибиотиков признаки резистентности у внутрибольничных патогенов за счет увеличения частоты мутаций и обмена генами, ответственными за устойчивость к антибиотикам [2]. Образование биопленки регулируется экспрессией полисахаридных антигенов внутриклеточной адгезии (PIA), которые опосредуют межклеточную адгезию и являются генным продуктом ADBC [3]. Многие биопленочные инфекции развиваются постепенно, первоначально вызывая очень мало симптомов, но в долгосрочной перспективе могут вызывать осложнения иммунного комплекса, а также могут выступать в качестве резервуаров инфекции [1]. Продуцирующий биопленку *S. aureus* является известно, что его труд-

нее контролировать, поскольку он обладает большей устойчивостью к антибактериальным средствам, чем *S. aureus*, не внедренный в биопленку [4].

В связи с этим целью нашей работы явилось выявление чувствительности к антибактериальным препаратам у патогенных стафилококков и стрептококков, выделенных от больных кошек.

Исследованию подвергались полевые штаммы условно-патогенных стафилококков и стрептококков, выделенных от больных кошек в стадии обострения болезни (таблица 1).

Анализируя журналы приемов больных животных, нами был сделан вывод что, чаще всего с инфекционной патологией, вызванной кокковыми микроорганизмами, обращались владельцы беспородных кошек и британской породы (таблица 2).

Кокковая инфекция проявлялась следующими симптомами: у котят – гнойные истечения из препуция, в основном желто-зеленого цвета, а также поражения кожи в виде гнойничков, вследствие чего появлялись безшерстные участки на коже; у кошек – мумифицирование плодов, рождение мертворожденных и нежизнеспособных котят. Наиболее восприимчивыми к данному заболеванию оказались котята с момента рождения до двух с половиной месяцев, а также кошки в возрасте от двух до трех лет.

**4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)**

Таблица 1 - Количество животных, от которых выделили патогенную микрофлору, по годам

Виды животных	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Кошка	43	9	7

Таблица 2 - Породный состав кошек, от которых была выделена болезнетворная кокковая микрофлора

Породы кошек	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Беспородная	17	-	1
Абессинская	2	-	-
Персидская	5	1	
Шотландская	6	3	4
Бенгальская	1	-	-
Сфинкс	1	-	-
Британская	11	4	2
Мэйнкун	-	1	-

Таблица 3 - Чувствительность бактерий к антибиотикам выделенных, от кошек

Наименование антибиотика	Зона задержки роста, мм			Чувствительность к антибиотикам
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Цефотаксим	32,0±1,3	27,0±1,19	29,4±1,2	ВЧ/ВЧ/ВЧ
Неомицин	21,0±0,84	16,5±1,23	–	СЧ/СЧ/НЧ
Тетрациклин	20,0±0,9	–	–	СЧ/НЧ/НЧ
Кобактан	29,1±0,94	32,0±1,38	26,0±1,31	ВЧ/ВЧ/СЧ
Байтрил	29,1±1,1	28,0±1,5	25,25±0,91	ВЧ/ВЧ/ВЧ
Интерспектин	25,57±1,13	21,6±0,96	24,0±1,01	ВЧ/СЧ/СЧ
Пневмотил	12,0±0,92	–	–	МЧ/НЧ/НЧ
Флорокс	21,0±1,11	21,5±1,04	19,2±0,76	СЧ/СЧ/СЧ
Эритромицин	16±0,81	13,5±0,55	–	СЧ/МЧ/НЧ
Тилозин	12,5±0,8	13,6±0,84	13,7±0,97	МЧ/МЧ/МЧ
Азлоциллин	18,6±0,9	16,0±0,68	–	СЧ/СЧ/НЧ
Ципровет	8,0±1,42	28,0±1,12	10,0±0,9	МЧ/ВЧ/НЧ
Энромокс	26,75±1,35	18,0±0,65	–	ВЧ/СЧ/НЧ
Интрамицин	22,6±1,19	28,0±0,88	–	ВЧ/ВЧ/НЧ
Меропенем	23,14±1,2	–	22,0±0,77	ВЧ/НЧ/СЧ
Синулокс	21,5±1,07	23,3±0,92	22,0±1,26	СЧ/СЧ/СЧ
Дитрим	20,0±0,9	–	–	СЧ/НЧ/НЧ
Левифлоксацин	22,2±1,06	–	–	СЧ/НЧ/НЧ
Энроксил	17,0±1,62	21,75±1,3	20,0±1,21	СЧ/СЧ/СЧ
Цефалотин	20,2±0,93	–	–	СЧ/НЧ/НЧ
Ципрофлоксацин	14,8±1,37	–	–	МЧ/НЧ/НЧ
Амоксициллин	22,0±0,45	12,8±0,66	13,0±0,88	СЧ/МЧ/МЧ
Рифампицин	14,0±0,83	14,0±0,67	12,5±1,47	МЧМЧ/МЧ
Доксилокс	10,0±0,81	14,5±0,7	17,0±0,68	НЧ/МЧ/СЧ
Офлоксацин/нофл	16,0±0,62	19,2±1,42	20,4±0,81	МЧ/СЧ/СЧ
Пенициллин	10,0±0,6	12,0±0,61	–	МЧ/МЧ/НЧ
Пиперациллин	–	19,0±1,02	–	НЧ/СЧ/НЧ
Линкомицин	-	–	–	НЧ/НЧ/НЧ
Цефаклор	–	15,0±1,1	–	НЧСЧ/НЧ
Гентамицин	–	23,5±0,87	17,25±0,9	НЧ/СЧ/СЧ
Марфлоксин	–	25,0±1,14	11,0±1,3	НЧ/ВЧ/МЧ
Полимиксин	–	14,0±1,2	13,0±0,62	НЧ/МЧ/МЧ
Левомецетин	–	21,0±0,54	–	НЧ/СЧ/НЧ
Фуросолидон	–	10,4±0,8	11,0±0,82	НЧ/МЧ/МЧ
Линковик	–	18,0±1,23	22,0±0,73	НЧ /СЧ/СЧ

ВЧ – высокочувствительные (зона задержки роста более 25 мм); СЧ – среднечувствительные (зона задержки роста 15–24 мм); МЧ – малочувствительные (зона задержки роста 11–14 мм); НЧ – нечувствительные (отсутствует зона задержки роста).

При проведении исследований на определение антибиотикочувствительности или резистентности исследуемых культур применяли диско-диффузионный метод, руководствуясь рекомендациями «Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам» (2015). В чашки Петри на мясо-пептонный агар наносили по одному миллилитру стафилококковой или стрептококковой культуры, концентрация по стандарту мутности Тарасевича составляла два миллиарда в мл. Распределяли культуру по всей поверхности чашек Петри, затем раскладывали диски с антибактериальными препаратами, произведенных фирмой ООО «Нита-Фарм»). Следующий этап заключался в переносе чашек Петри в термостат (температура 37°C). Результаты учитывались спустя 24 часа.

Для выявления чувствительности стафилококковой и стрептококковой культур к антибактериальным препаратам, полученных от больных животных из биологических жидкостей (мочи), был использован широкий спектр препаратов, принадлежащих к различным группам и поколениям, а также комплексные антибактериальные препараты, содержащие в качестве действующих веществ антибиотики различных групп, или антибактериальные средства в комбинации с сульфаниламидами.

В результате проведенных исследований было выявлено, что микроорганизмы проявили чув-

ствительность (таблица 3) к таким антибактериальным препаратам как: цефотаксим, байтрил, кобактан, действующими веществами которых является цефотаксим, энрофлоксацин и цефкином соответственно. На протяжении трех лет наблюдений данные препараты показывали высокую способность к подавлению микрофлоры, зона задержки роста составляла более 25 мм. В 2020 г. микрофлора оказалась нечувствительна к 9 препаратам, в 2021 г. к 8 препаратам; в 2022 г. к 15 антибактериальным препаратам. К линкомицину – микрофлора оказалась не чувствительна на протяжении всего исследования.

Вывод. Во всем мире растет число инфекций, вызываемых бактериями с множественной лекарственной устойчивостью. С начала 21 века существует угроза неизлечимых инфекционных заболеваний по всему миру [5, 6]. Бактерии будут вырабатывать и использовать стратегии резистентности до тех пор, пока против них используются антибактериальные препараты [7].

Наиболее современным подходом в борьбе с устойчивостью к антибактериальным препаратам является нанотехнология. Наночастицы могут быть сконструированы таким образом, чтобы разрушать стенки бактериальных клеток или мембраны, эффективно уничтожая резистентные штаммы и препятствуя появлению множественной лекарственной устойчивости [8].

«Исследования выполнены в рамках программы поддержки развития научных коллективов Ставропольского государственного аграрного университета, реализуемой при финансовой поддержке Программы стратегического академического лидерства «Приоритет - 2030».

Список использованных источников

1. Seema B, Atindra K: Biofilm. A challenge to Medical Science. Journal of Clinical and diagnostic research. 2011; 5(1): 127-130.
2. Martinez JL, Baquero F. Mutation frequencies and antibiotic resistance Antimicrob. Agents Chemother. 2000; 44 (7):1771.
3. Ammendolia MG, Rosa RD, Montanaro L, Arciola CR, Baldassarri L. Slime production and expression of slimassociated antigen by staphylococcal clinical isolates. J Clin Microbiol. 1999; 37(10):3235-8.
4. Relationship between multiple drug resistance and biofilm formation in Staphylococcus aureus isolated from medical and non-medical personnel in Yaounde, Cameroon / Agnes Bedie Eyoh, Michel Toukam, Julius Atashili, Charles Fokunang, Hortense Gonsu, Emilia Enjema Lyonga, Henshaw Mandi, George Ikomey, Bertha Mukwele, Martha Mesembe, Marie Claire Okomo Assoumou // Pan African Medical Journal. 2014. DOI: 10.11604/pamj.2014.17.186.2363.
5. da Cunha BR, Fonseca LP, Calado CRC. Antibiotic discovery: where have we come from, where do we go? Antibiotics 2019; 8, <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics8020045>.
6. Gajdacs M, Albericio F. Antibiotic resistance: from the bench to patients. Antibiotics 2019;8, <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics8030129>.
7. Antibiotic resistance in microbes: History, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects / Tanvir Mahtab Uddina, Arka Jyoti Chakrabortya, Ameer Khushro, BM Redwan Matin Zidana, Saikat Mitraa, Talha Bin Emranc, Kuldeep Dhama, Md. Kamal Hossain Ripone, Márió Gajdacs, Muhammad Umar Khayam Sahibzada, Md. Jamal Hossainh, Niranjana Koiralai // Journal of Infection and Public Health 14 (2021) 1750–1766.
8. Muteeb, G. Nanotechnology—A Light of Hope for Combating Antibiotic Resistance / Ghazala Muteeb // Microorganisms. 2023. 11. 1489. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11061489>.

УДК 636.1.085.16:616.155.34

ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ПРЕПАРАТА «ИППОВИТ» НА ПОГЛОТИТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ

СЕРЕДИНА А.Д.,
аспирант, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

ИВАНОВ Д.В.,
кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии,
паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

КРАПИВИНА Е.В.,
доктор биологических наук, профессор кафедры эпизоотологии, микробиологии,
паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ,
e-mail: Krapivina_E_V@mail.ru.

Реферат. Для установления оптимальной схемы использования биологически активного препарата в процессе восстановления гомеостаза лошадей после дегельминтизации был проведен эксперимент, для чего методом парных аналогов были сформированы 3 группы по 4 лошади траккененской породы. Первая группа лошадей была контрольной, лошади 2 и 3 групп получали дополнительно к основному рациону (ОР) биологически активный препарат «Ипповит» в одинаковой суммарной дозе, но по разным схемам. Первые 4 дня лошадям 2 и 3 групп вводили в рацион возрастающие дозы добавки: 50, 100, 150 и 200 г на голову в сутки. Затем схемы скармливания препарата лошадям были следующими: 1 схема - животным 2 группы – 5 дней скармливания препарата, 2 дня – перерыв; 2 схема - животным 3 группы – 2 недели ежедневного скармливания препарата, 1 неделя – перерыв. Биологически активный препарат имел в своём составе уникальное сочетание про- и пребиотиков, аминокислот, ферментов а также оптимальную комбинацию витаминов и микро- и макроэлементов. За 8 суток до начала опыта (скармливания биологически активного препарата) всем лошадям провели дегельминтизацию ветеринарным препаратом «Альвет». Установлено, что со временем, после дегельминтизации происходит восстановление защитных систем организма лошадей, на что указывает повышение числа лейкоцитов, и в частности нейтрофилов. При этом использование препарата «Ипповит» по обеим схемам способствовало повышению числа нейтрофилов крови, способных к поглощению чужеродного материала в базальных условиях и обеспечивало адаптационный резерв интенсивности поглощения чужеродного материала нейтрофилами крови. Применение препарата «Ипповит» по 2 схеме оказало более выраженное влияние на повышение интенсивности поглощения чужеродного материала нейтрофилами крови в базальных условиях, и обеспечивало адаптационный запас числа нейтрофилов крови, способных к поглощению чужеродного материала.

Ключевые слова: поглотительная способность нейтрофилов; биологически активный препарат; лошади.

INFLUENCE OF THE SCHEME OF USE OF THE BIOLOGICALLY ACTIVE DRUG "IPPOVIT" ON THE ABSORBING CAPACITY OF NEUTROPHILS

SEREDINA A.D.,
postgraduate student, Bryansk State Agrarian University.

IVANOV D.V.,
Candidate of biological sciences, docent of the department of epizootology, microbiology, parasitology and veterinary and sanitary expertise, FSBEI HE Bryansk State Agrarian University.

KRAPIVINA E.V.,
doctor of biological sciences, professor of the department of epizootology, microbiology, parasitology and veterinary and sanitary expertise, FSBEI HE Bryansk State Agrarian University, e-mail: Krapivina_E_V@mail.ru.

Essay. To establish the optimal scheme for using a biologically active drug in the process of restoring the homeostasis of horses after deworming, an experiment was conducted, for which 3 groups of 4 Trakehner horses were formed using the method of paired analogues. The first group of horses was a control group; horses of groups 2 and 3 received, in addition to the main diet (BR), the biologically active drug "Ippovit" in the same

total dose, but according to different regimens. For the first 4 days, horses of groups 2 and 3 were given increasing doses of the supplement to their diet: 50, 100, 150 and 200 g per head per day. Then the schemes for feeding the drug to horses were as follows: 1 scheme - animals of group 2 - 5 days of feeding the drug, 2 days - break; scheme 2 - animals of group 3 - 2 weeks of daily feeding of the drug, 1 week - break. The biologically active drug contained a unique combination of pro- and prebiotics, amino acids, enzymes, as well as an optimal combination of vitamins and micro- and macroelements. 8 days before the start of the experiment (feeding the biologically active drug), all horses were dewormed with the veterinary drug "Alvet". It has been established that over time, after deworming, the protective systems of the horse's body are restored, as indicated by an increase in the number of leukocytes, and in particular neutrophils. At the same time, the use of the drug "Ippovit" according to both schemes contributed to an increase in the number of blood neutrophils capable of absorbing foreign material under basal conditions and provided an adaptive reserve for the intensity of absorption of foreign material by blood neutrophils. The use of the drug "Ippovit" according to scheme 2 had a more pronounced effect on increasing the intensity of absorption of foreign material by blood neutrophils under basal conditions, and provided an adaptive reserve of the number of blood neutrophils capable of absorbing foreign material.

Keywords: absorption capacity of neutrophils; biologically active drug; horses.

Введение. В коневодстве актуальным является дальнейшее увеличение поголовья лошадей и повышение их продуктивности. Выполнение этой задачи, наряду с широким развитием прочной кормовой базы, тесно связано с проведением ветеринарных мероприятий по ликвидации потерь животных и снижению их продуктивности от различных болезней, в частности, вызываемых гельминтами. По некоторым данным [1] в отдельных регионах до 90% поголовья лошадей заражены гельминтами. Паразитарные заболевания лошадей, проявляются в отклонениях поведения животных, задержке роста и развития жеребят и снижении работоспособности и продуктивности лошадей. Экономический ущерб и патология, наносимые паразитами, весьма ощутимы. При этом отмечают повышение восприимчивости их к инфекционным болезням [2].

Центральным звеном неспецифической защиты от инфекций и регуляторной системы, направленной на стабилизацию внутренней среды организма является фагоцитарная система. Фагоцитоз как фактор неспецифической защиты проявляет себя при проникновении патогенных микробов в организм и играет важную роль в защите организма от чужеродных факторов. Нарушение его функции приводит к повышенной восприимчивости к инфекциям. Для определения функциональной активности фагоцитов проводится оценка поглотительной способности клеток [3]. Повреждения фагоцитов различными иммуносупрессорами вызывают резкое подавление противомикробной устойчивости организма. Например, при воздействии на животных большими дозами ионизирующего излучения фагоцитарная активность может практически исчезнуть [4].

Паразитирование гельминтов в организме хозяина вызывает ухудшение общего состояния, нарушение работы многих систем и органов, в связи с чем дегельминтизация необходима. Установлено, что в крови естественно зараженных нематодами телят отмечались: эритропения, гипогемоглобинемия, лейкоцитоз, эозинофилия, лимфо-

цитопения, гипотеинемия, гипогликемия, повышение активности трансаминаз [5]. У поросят, экспериментально зараженных аскаридами, в связи с развитием инвазии, отмечается подавление адаптационных и компенсаторных реакций организма, которые восстанавливаются к 15-му дню после применения препарата дегельм-16 и к 30-му дню при применении ивермека [6]. В связи с этим дегельминтизация необходима. Однако, дегельминтизация не является безразличной для макроорганизма. Так, установлено, что через 15 суток после введения лошадям пасты «Эквисект» (в дозе 2 г пасты на 100 кг массы тела) происходило снижение числа лейкоцитов [7].

Одним из применяемых антигельминтиков в ветеринарии является албендазол [8], который кроме нематод эффективен против мониезий. На сегодняшний день в ветеринарии применяется огромное количество лекарственных препаратов, обладающих широким спектром действия. Однако все они обладают определенной токсичностью и могут оказывать негативное влияние на организм животного. В связи с этим складывается ситуация, требующая более детального изучения лекарственных средств перед их применением [9].

С целью повышения естественной резистентности организмов животных при применении антигельминтиков необходимо использовать различные биологически активные вещества.

В последние годы в промышленном животноводстве все шире применяются различные препараты, обладающий выраженным стимулирующим действием на защитные механизмы организма животных [10, 11, 12]. Доказано, что стимуляция активности нейтрофилов раствором настойки эхинацеи в условиях *in vitro* вызывала повышение показателей фагоцитарного числа и фагоцитарного индекса [13]. При этом очень важным вопросом является схема использования биологически активных веществ используемых для оптимизации гомеостаза [4]. В связи с этим мониторинг состояния здоровья спортивных лошадей и поиск средств для ускорения восстановительных процессов в их ор-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

ганизме после дегельминтизации является важной задачей коневодства.

Цель исследования - изучение влияния схемы использования биологически активного препарата «Ипповит» на поглотительную способность нейтрофилов.

Материалы и методика исследований. Для установления оптимальной схемы использования витаминно-пробиотического препарата в процессе восстановления гомеостаза лошадей после их дегельминтизации на учебной спортивной конюшне ФГБОУ ВО Брянский ГАУ был проведен эксперимент. С учетом породы, возраста и живой массы методом парных аналогов были сформированы 3 группы лошадей тракененской породы без учёта пола, так как имеются данные об отсутствии гендерных различий в значениях показателей гемограммы у лошадей [15]. 1 группа лошадей была контрольной, лошади 2 и 3 групп получали дополнительно к основному рациону (ОР) витаминно-пробиотический препарат «Ипповит» (производство - НПО ПРОБИО, Россия) в одинаковой суммарной дозе (4 кг 300 г на голову за опытный период), но по разным схемам. Первые 4 дня лошадям 2 и 3 групп вводили в рацион возрастающие дозы добавки: 50, 100 и 150 г на голову в сутки, а затем по 200 г на голову в сутки. Схемы скармли-

вания препарата лошадям следующие: 1 схема - животным 2 группы – 5 дней скармливания препарата, 2 дня – перерыв; 2 схема - животным 3 группы – 2 недели скармливания препарата, 1 неделя – перерыв.

Витаминно-пробиотический препарат имеет в своём составе уникальное сочетание про- и пребиотиков, аминокислот, ферментов а также оптимальную комбинацию витаминов и микро- и макроэлементов [16].

За 8 суток до начала опыта (скармливания витаминно-пробиотического препарата) всем лошадям провели дегельминтизацию ветеринарным препаратом «Альвет». Лошади содержались в соответствующих ветеринарно-зоогигиеническим требованиям условиях, получали хозяйственный рацион в соответствии с общепринятыми нормами [17].

Кровь для исследования брали у 3-4 животных из каждой группы из ярёмной вены утром до кормления перед началом опыта и в конце опытного периода. Показатели гемограммы подсчитывали в центре коллективного пользования научным оборудованием при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ с использованием геманализатора «Abacus junior vet 5».

Таблица 1 - Активность защитных механизмов организма у лошадей

Показатели	Группы	Перед началом опыта	Через 34 суток опытного периода
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	1, n=4	7,51±0,95	8,02±0,25
	2, n=4	7,29±0,38	7,43±1,12
	3, n=4	7,83±1,08	8,43±1,03
Нейтрофилы, $10^9/\text{л}$	1, n=4	3,78±0,55	4,58±0,47
	2, n=4	3,78±0,44	4,55±1,05
	3, n=4	4,31±1,31	4,99±1,17
Нейтрофилы, %	1, n=4	50,60±5,52	57,23±5,9
	2, n=4	51,70±4,91	60,00±5,57
	3, n=4	52,05±8,05	57,0±6,30
ФПбаз., %	1, n=4	40,00 ± 15,63	88,07 ± 3,10
	2, n=4	18,17 ± 3,18	70,33 ± 7,17 Δ
	3, n=4	20,63 ± 3,60	89,13 ± 1,39Δ
ФПстим., %	1, n=4	71,67 ± 9,44	91,33 ± 1,45
	2, n=4	43,43 ± 6,24◇	94,00 ± 5,00Δ
	3, n=4	34,38 ± 1,45*◇	95,25 ± 1,11 Δ◇
ИФбаз., у.е.	1, n=4	4,64 ± 0,81	10,70 ± 1,28 Δ
	2, n=4	3,81 ± 0,02	7,26 ± 0,63 Δ
	3, n=4	3,35 ± 0,14	10,14 ± 0,36•Δ
ИФстим., у.е.	1, n=4	5,09 ± 0,33	8,66 ± 0,29Δ
	2, n=4	3,80 ± 0,25*	9,58 ± 0,50Δ◇
	3, n=4	3,92 ± 0,17*	8,04 ± 0,52 Δ◇

Примечание: * - $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой, • - $p < 0,05$ по сравнению с животными 2 группы, Δ - $p < 0,05$ по отношению к предыдущему периоду исследования; ◇ - $p < 0,05$, достоверно в стимулированном состоянии по отношению к базальному уровню.

Фагоцитарный показатель (ФП, %) рассчитывали как процент нейтрофилов, способных к поглощению частиц латекса, фагоцитарный индекс (ФИ, у.е.) - среднее число частиц латекса, поглощенных одним активным нейтрофилом (В.Е. Чумаченко, А.М. Высоцкий, Н.А. Сердюк, В.В. Чумаченко, 1990). Поглотительную способность нейтрофилов (ФП, %, ФИ, у.е.) оценивали в двух состояниях: базальном (баз.) - в свежеснятой крови стабилизированной гепарином, и стимулированном (стим.) - после внесения в пробы крови зимозана, что моделирует условия бактериального заражения и характеризует адаптационные резервы поглотительной способности нейтрофильных гранулоцитов (Р.Б. Хаитов, Б.В. Пинегин, 1995).

Полученные цифровые данные обработаны методом вариационной статистики. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента по Н.А. Плохинскому [18]. Результаты считали достоверными начиная со значения $p < 0,05$. В качестве значений физиологической нормы принимали интервалы соответствующих показателей, приведенные в литературе [19,20].

Концентрация лейкоцитов, и в частности нейтрофилов, в крови у животных подопытных групп, как перед началом опыта, так и через 34 суток опытного периода соответствовали нормативным значениям без достоверно значимых межгрупповых различий. Имеются сведения, что после дегельминтизации лошадей пастой «Эквисек» происходило снижение числа лейкоцитов [7]. Перед началом опыта уровень лейкоцитов в крови у лошадей всех групп был ближе к нижним границам нормативных значений, а затем, через 34 суток опытного периода по сравнению с началом опыта отмечена тенденция к повышению этого показателя и у лошадей 1, 2 и 3 групп на 6,79, 1,92 и 7,66% соответственно, что указывает на повышение выраженности защитных реакций организма у животных в этот период. Концентрация нейтрофилов в крови у лошадей 1, 2 и 3 групп через 34 суток опытного периода по сравнению с началом опыта, несколько увеличилась (на 21,16; 20,37 и 15,78%, $p > 0,05$ соответственно) без достоверно значимых межгрупповых различий, но существенно больше, чем количество лейкоцитов в целом. Это указывает на развитие преимущественно фагоцитарных реакций.

Относительное количество нейтрофилов крови у животных подопытных групп, как перед началом опыта, так и через 34 суток опытного периода соответствовало нормативным значениям без достоверно значимых межгрупповых различий. При этом отмечена тенденция к повышению этого показателя через 34 суток опытного периода по сравнению с началом опыта у лошадей 1, 2 и 3 групп на 13,10, 16,05 и 9,51%, соответственно.

Относительное количество нейтрофилов крови, способных в базальных условиях к поглоще-

нию чужеродного материала у лошадей подопытных групп перед началом опыта не имело значительных межгрупповых различий, но было значительно выше нормативных значений, что видимо, связано с предыдущей дегельминтизацией, так как альбендазол на 70% связывается с белками плазмы крови [21]. По окончании опытного периода относительное количество нейтрофилов крови, способных в базальных условиях к поглощению чужеродного материала у лошадей подопытных групп также не имело значительных межгрупповых различий, но было достоверно выше аналогичных показателей в начале опыта у лошадей 2 группы на 287,07%, и у лошадей 3 группы на 332,04%. Это указывает на стимулирующее действие скармливания препарата «Ипповит» по обеим схемам на проявление нейтрофилами крови способности к поглощению чужеродного материала в базальных условиях.

После внесения в пробы крови лошадей перед началом опыта 1, 2 и 3 групп зимозана, что моделирует условия бактериального заражения и характеризует адаптационный резерв числа нейтрофилов, способных к поглощению чужеродного материала, установлено повышение относительного количества таких клеток на 79,18% ($p > 0,05$), 139,10 и 66,65% ($p < 0,05$), соответственно, по сравнению с базальными условиями в этот период без значительных межгрупповых различий. По окончании опытного периода относительное количество нейтрофилов крови, способных в стимулированных условиях к поглощению чужеродного материала у лошадей подопытных групп также не имело значительных межгрупповых различий, но было достоверно выше аналогичных показателей в начале опыта у лошадей 2 группы на 116,44%, и у лошадей 3 группы на 177,05%. При этом только у лошадей 3 группы установлено достоверно значимое повышение относительного количества нейтрофилов крови, способных в стимулированных условиях к поглощению чужеродного материала на 6,67% по сравнению с базальными условиями. Следовательно, только 2 схема использования препарата «Ипповит» обеспечивала адаптационный запас числа нейтрофилов крови, способных к поглощению чужеродного материала.

Интенсивность поглощения частиц латекса в базальных условиях (ИФбаз., у.е.) перед началом опыта у лошадей всех подопытных групп существенно не различалась и превышала нормативные значения, что, видимо, связано с предварительно проведенной дегельминтизацией. По окончании опытного периода интенсивность поглощения частиц латекса нейтрофилами крови в базальных условиях у лошадей 1, 2 и 3 групп также не имела значительных межгрупповых различий, но была достоверно выше аналогичных показателей в начале опыта на 130,60, 90,55 и 202,69% соответственно. При этом фагоцитарный индекс в базальных условиях у лошадей 3 группы через 34 суток

опытного периода был достоверно выше, чем у животных 2 группы на 39,67%. Это указывает на более выраженное влияние препарата «Ипповит», применённого по 2 схеме, на интенсивность поглощения частиц латекса в базальных условиях.

Интенсивность поглощения частиц латекса в стимулированных зимозаном условиях (ИФстим., у.е.) перед началом опыта у лошадей всех подопытных групп не превышала нормативные значения, но у животных 2 и 3 групп была ниже, чем у лошадей 1 группы на 25,35 и 22,99% соответственно. По окончании опытного периода интенсивность поглощения частиц латекса нейтрофилами крови в стимулированных зимозаном условиях у лошадей 1, 2 и 3 групп не имела значительных межгрупповых различий, но была достоверно выше аналогичных показателей в начале опыта на 70,14, 152,11 и 105,10% соответственно. При этом установлено достоверно значимое повышение интенсивности поглощения чужеродного материала нейтрофилами крови в стимулированных зимозаном условиях у лошадей 2 и 3 групп по сравнению с базальными условиями на 31,95 и 20,71% соот-

ветственно. Следовательно, использование препарата «Ипповит» по обеим схемам обеспечивало адаптационный резерв интенсивности поглощения чужеродного материала нейтрофилами крови

Заключение. Со временем, после дегельминтизации происходит восстановление защитных систем организма лошадей, на что указывает повышение числа лейкоцитов, и в частности нейтрофилов. При этом использование препарата «Ипповит» по обеим схемам способствовало повышению числа нейтрофилов крови, способных к поглощению чужеродного материала в базальных условиях и обеспечивало адаптационный резерв интенсивности поглощения чужеродного материала нейтрофилами крови.

Применение препарата «Ипповит» по 2 схеме оказало более выраженное влияние на повышение интенсивности поглощения чужеродного материала нейтрофилами крови в базальных условиях, и обеспечивало адаптационный запас числа нейтрофилов крови, способных к поглощению чужеродного материала.

Список использованных источников

1. Величкин П. А. Гельминтозы лошадей. – М.: Россельхозиздат, 1967. – 84 с.
2. Абдурахманов, М. Г. Паразитофауна Кавказских туров и меры профилактики паразитарных болезней: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Махачкала, 2003. – 47 с.
3. Мифтахова А.М. Фагоцитоз и оценка его нарушений // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 1. – С. 74-74.
4. Воробьева Н. В. Молекулярные механизмы фагоцитоза. - Ч. 1 // Российский иммунологический журнал, обзор. – 2014. – Т. 8 (17). - № 2. – С. 107-120.
5. Токсикологическая оценка азометина «С-18» и изучение антигельминтной эффективности его различных доз при нематодирозе крупного рогатого скота / Р. И. Шангараев, М. Х. Лутфуллин, Р. Р. Тимурбаева и др. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. - № 1. – С. 104-119.
6. Динамика гематологических показателей у поросят после дегельминтизации их препаратом дегельм-16 / М. Х. Лутфуллин, Н.А. Лутфуллина, Р. Ф. Мавлиханов, П. Г. Никифоров // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. – М., 2015. – Вып. 16. – С. 220-224.
7. Ткаченко А.В. Влияние стронгилоидозной инвазии на морфологические, биохимические и иммунобиологические показатели крови и разработка методов их коррекции при терапии лошадей: автореф. дис. ... канд. биол. наук 03.00.19 – паразитология. – Тюмень, 2009.
8. Архипов И.А. Антигельминтики: фармакология и применение. – М.: Изд-во РАСХН, 2009. – 409 с.
9. Зубарев, В. Н. Оценка эффективности препаратов группы альбендазола при основных гельминтозах овец и их влияние на качество продуктов убоя: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Саратов: Изд-во Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2012. – 19 с.
10. Сеин О.Б., Локтионова Е.А., Черников Д.П. Разработка и апробация микрокапсулированного пробиотка лактобифадола // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5. – С. 77-85.
11. Берлинский Ю.Р., Мерзленко Р.А. Влияние фитобиотика «ГербаСтор» на состав кишечной микрофлоры у кур-несушек // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 100-105.
12. Сеин О.Б., Субботина Н.Н. Иммунобиологический статус у домашних животных при использовании комплексного препарата, полученного из отходов биологического производства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 73-81.
13. Матвеева Е.В., Саранчина Ю.В. Динамика фагоцитарной активности нейтрофилов в условиях стимуляции настойкой эхинацеи // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 4 (130). – С. 373-380.
14. Мамыкова О. И. Дозозависимый побочный эффект албендазола на реакции клеточного иммунитета. Селективный механизм иммунобиологического действия комбинации рекомбинантного интерлейкина

2 (ронколейкина) и албендазола // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. – М., 2015. – Вып. 16. – С. 239-242.

15. Зиновьева С. А., Козлов С. А., Маркин С.С. Гендерные различия реакции организма двухлетних рысистых лошадей на призовое выступление // Коневодство и конный спорт. – 2015. – № 5. – С. 15-18.

16. <https://planimal.ru/ippovit-probioticheskiy-multikompleks-s-vitaminami-dlya-loshadey-5-l6-kg/>

17. Нормы и рационы кормления с.-х. животных: справ. пособие. Изд. перераб. и доп. / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов и др.; под ред. А. П. Калашникова. – М., 2003. – 456 с.

18. Плохинский Н.А. Биометрия. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения АН СССР, 1961. – 362 с.

19. Методы ветеринарно-клинической лабораторной диагностики: справ / И. П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко и др.; под ред. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 250 с.

20. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В.Е. Чумаченко, А.М. Высоцкий, Н.А. Сердюк, В.В. Чумаченко. – Киев: Урожай, 1990. – 136 с.

21. <https://www.nita-farm.ru/produktsiya/alvet/instruktsiya/>

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Velichkin P. A. Gel'mintozy` loshadej. – М.: Rossel'hozizdat, 1967. – 84 s.

2. Abduraxmanov, M. G. Parazitofauna Kavkazskix turov i mery` profilaktiki parazitarny`x boleznej: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. – Maxachkala, 2003. – 47 s.

3. Miftaxova A.M. Fagocitoz i ocenka ego narushenij // Mezhdunarodny`j zhurnal prikladny`x i fundamental'ny`x issledovaniy. – 2012. – № 1. – S. 74-74.

4. Vorob`eva N. V. Molekulyarny`e mexanizmy` fagocitoza. - Ch. 1 // Rossijskij immunologicheskij zhurnal, obzor. – 2014. – Т. 8 (17). - № 2. – S. 107-120.

5. Toksikologicheskaya ocenka azometina «C-18» i izuchenie antigel'mintnoj e`ffektivnosti ego razlichny`x doz pri nematodiroze krupnogo rogatogo skota / R. I. Shangaraev, M. X. Lutfullin, R. R. Timerbaeva i dr. // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2021. – Т. 22. - № 1. – S. 104-119.

6. Dinamika gematologicheskix pokazatelej u porosyat posle degel'mitizacii ix preparatom degel'm-16 / M. X. Lutfullin, N.A. Lutfullina, R. F. Mavlixanov, P. G. Nikiforov // Teoriya i praktika bor'by` s parazitarny`mi boleznyami: materialy` dokl. nauch. konf. – М., 2015. – Vy`p. 16. – S. 220-224.

7. Tkachenko A.V. Vliyanie strongiloidoznoj invazii na morfologicheskie, bioximicheskie i immunobiologicheskie pokazateli krovi i razrabotka metodov ix korrekcii pri terapii loshadej: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk 03.00.19 – parazitologiya. – Tyumen`, 2009.

8. Arxipov I.A. Antigel'mintiki: farmakologiya i primeneniye. – М.: Izd-vo RASXN, 2009. – 409 с.

9. Zubarev, V. N. Ocenka e`ffektivnosti preparatov gruppy` al'bendazola pri osnovny`x gel'mintozax ovez` i ix vliyanie na kachestvo produktov uboya: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. – Saratov: Izd-vo Saratovskij GAU im. N.I. Vavilova», 2012. – 19 s.

10. Sein O.B., Loktionova E.A., Chernikov D.P. Razrabotka i aprobaciya mikroapsulirovannogo probiotka laktobifadola // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 5. – S. 77-85.

11. Berlinskij Yu.R., Merzlenko R.A. Vliyanie fitobiotika «GerbaStor» na sostav kishechnoj mikroflory` u kur-nesushek // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 2. – S. 100-105.

12. Sein O.B., Subbotina N.N. Immunobiologicheskij status u domashnix zhivotny`x pri ispol'zovanii kompleksnogo preparata, poluchennogo iz otxodov biologicheskogo proizvodstva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 4. – S. 73-81.

13. Matveeva E.V., Saranchina Yu.V. Dinamika fagocitarnej aktivnosti nejtrofilov v usloviyax stimulyacii nastojkoj e`xinacei // Mezhdunarodny`j nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2023. – № 4 (130). – S. 373-380.

14. Mamy`kova O. I. Dozozavisimy`j pobochny`j e`ffekt albendazola na reakcii kletochnogo immuniteta. Selektivny`j mexanizm immunobiologicheskogo dejstviya kombinacii rekombinantnogo interlejkina 2 (ronkolejkina) i albendazola // Teoriya i praktika bor'by` s parazitarny`mi boleznyami: materialy` dokl. nauch. konf. – М., 2015. – Vy`p. 16. – S. 239-242.

15. Zinov`eva S. A., Kozlov S. A., Markin S.S. Genderny`e razlichiya reakcii organizma dvuxletnix ry`sisty`x loshadej na prizovoe vy`stuplenie // Konevodstvo i konny`j sport. – 2015. – № 5. – S. 15-18.

16. <https://planimal.ru/ippovit-probioticheskiy-multikompleks-s-vitaminami-dlya-loshadey-5-l6-kg/>

17. Normy` i raciony` kormleniya s.-x. zhivotny`x: sprav. posobie. Izd. pererab. i dop. / A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Shheglov i dr.; pod red. A. P. Kalashnikova. – М., 2003. – 456 с.

18. Ploxinskij N.A. Biometriya. – Novosibirsk: Izd-vo Sibirskogo otdeleniya AN SSSR, 1961. – 362 s.

19. Metody` veterinarno-klinicheskoy laboratornoj diagnostiki: sprav / I. P. Kondraxin, A. V. Arxipov, V. I. Levchenko i dr.; pod red. I. P. Kondraxina. – М.: KolosS, 2004. – 250 с.

20. Opredeleniye estestvennoj rezistentnosti i obmena veshhestv u sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / V.E. Chumachenko, A.M. Vy`soczkij, N.A. Serdyuk, V.V. Chumachenko. – Kiev: Urozhaj, 1990. – 136 с.

21. <https://www.nita-farm.ru/produktsiya/alvet/instruktsiya/>

УДК 636.034

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИММЕНТАЛЬСКОЙ
И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

БУГАЕВ С.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: edelveis1997@yandex.ru.

СИДОРОВА Н.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: Sidorova.nina2010@yandex.ru.

Реферат. Изучены продуктивные показатели в сравнительном аспекте симментальской и голштинской пород. Установлено, что живая масса коров симментальской породы второго и третьего отелов выше, чем у голштинских. У коров второго отела эта разница составляла 22 кг (3,9%), у коров третьего отела – 9 кг (1,5%). Степень вариации признака живой массы у коров симментальской и голштинской пород считается средней. Более высокие удои коров голштинской породы. Разница в их пользу в сравнении с симменталами составила 417 кг (5,2%). В молоке коров симментальской породы содержание жира выше на 0,15%. Массовая доля белка в молоке коров обеих пород находится примерно на одном уровне (3,37% и 3,38%). Вымя у коров в основном чашевидное и округлое. Скорость молокоотдачи у симментальских коров – 1,68 кг/мин., у голштинских – 1,76 кг/мин. Показатель сервис-периода коров симментальской и голштинской пород не соответствует зоотехническим нормативам и составляет 144 и 155 дней по породам, соответственно. Выход телят на 100 коров составляет по породам 78 и 74, соответственно. Коэффициент воспроизводительной функции коров симментальской породы равен 0,85, голштинской – 0,83. Индекс осеменения считается удовлетворительным.

Ключевые слова: симментальская порода, голштинская порода, коровы, удои, формы вымени, воспроизводительные функции.

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF PRODUCTIVE INDICATORS OF SIMMENTAL
AND HOLSTIN BREEDS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION**

KIBKALO L.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

BUGAEV S.P.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: edelveis1997@yandex.ru.

SIDOROVA N.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: Sidorova.nina2010@yandex.ru.

Essay. Productive indicators have been studied in a comparative aspect of Simmental and Holstein breeds. It has been established that the live weight of Simmental cows of the second and third calvings is higher than that of Holstein cows. In cows of the second calving, this difference was 22 kg (3.9%), in cows of the third calving - 9 kg (1.5%). The degree of variation of the live weight trait in Simmental and Holstein cows is considered average. Higher milk yields of Holstein cows. The difference in their favor compared to Simmental was 417 kg (5.2%). In the milk of Simmental cows, the fat content is 0.15% higher. The mass fraction of protein in the milk of cows of both breeds is approximately at the same level (3.37% and 3.38%). Cows' udders are generally cup-shaped and round. The rate of milk production in Simmental cows is 1.68 kg/min, in Holstein cows – 1.76 kg/min. The service period indicator for cows of the Simmental and Holstein breeds does not comply with zootechnical standards and is 144 and 155 days for the breeds, respectively. The yield of calves per 100 cows is 78 and 74 by breed, respectively. The reproductive function coefficient of Simmental cows is 0.85, Holstein cows – 0.83. The insemination index is considered satisfactory.

Keywords: Simmental breed, Holstein breed, cows, milk yield, udder shapes, reproductive functions.

Введение. Правительством нашей страны намечены мероприятия по повышению уровня специализации и концентрации сельскохозяйственного производства, укреплению материально-технической базы сельского хозяйства.

Особое внимание уделено развитию молочного скотоводства как наиболее сложной отрасли животноводства. В последние годы достигнуты увеличение продуктивности коров, снижение издержек производства и значительное повышение производительности труда. Увеличение производства молока и мяса в стране приобретают все большее значение, так как эти продукты являются основными источниками обеспечения населения белком животного происхождения.

Высокая приспособляемость крупного рогатого скота к разным условиям в регионах страны позволяет использовать их для производства высокоценной продукции.

С этой точки зрения важное значение имеет разведение и использование симментальской и голштинской пород.

Симментальский скот характеризуется крепкой конституцией, хорошо развитой мускулатурой и мощным плотным костяком. Симменталы широко используются во многих странах благодаря своим высоким производственным характеристикам [1, 2, 3]. Продуктивность коров в хозяйствах Курской области высокая. Так, в Льговской ОСС – филиал ФСБНУ ВНИИСС от каждой коровы в прошлом году надоили по 5310 кг молока; в ООО «Сапфир-Агро» Хомутовского района – 7557 кг; в ООО «Защитное» Щигровского района – 8563 кг молока. Коровы имеют массу 600-650 кг, в некоторых племенных хозяйствах – 700 кг и выше. Симментальский скот отличается хорошими откормочными качествами: среднесуточные приросты молодняка при откорме достигают 950-1200 г и выше, убойный выход – 65%. Мясо хорошо пронизано жиром, негрубоволокнистое, высококалорийное.

В то же время адаптивные качества симменталов и их способность использовать различные типы кормов также важны. Симменталы могут успешно приспособляться к различным климатическим условиям и кормам, что дает возможность производить молоко и мясо в разных регионах с различными условиями.

Кроме того, симменталы характеризуются хорошим аппетитом и отличной конверсией корма. Это значит, что разведение симментальской породы способствует экономии кормовых ресурсов и увеличению производства молока и мяса при высокой экономической эффективности [4,5,6].

Наибольший интерес животноводы многих стран проявляют к голштинской породе, которая имеет самый высокий генетический потенциал по молочной продуктивности. Коровы отличаются хорошей формой вымени и высокими свойствами молокоотдачи,

удовлетворяющие современным требованиям промышленности технологии.

Результаты обобщения практических данных селекции голштинской породы в нашей стране представляют большой интерес для работников, занимающихся проблемами молочного животноводства.

В настоящее время доля породы в молочном скотоводстве Центрального Федерального округа составляет 56,9%.

В 2021 г. произведено продукции на одну корову 315,5 тыс. руб. Это самый высокий ранг сравнительной оценки пожизненной продуктивности среди 14 молочных и комбинированных пород, разводимых в Центральном федеральном округе.

Голштинская порода во многих регионах России является основным производителем молока. Средний удой коров голштинской породы составляет более 9 тыс. кг молока при массовой доле жира 3,87%.

Таким образом, симментальская и голштинская породы являются, на наш взгляд, перспективными для дальнейшего разведения и использования в условиях Центрально-Черноземного региона Российской Федерации.

Цель исследования. Сравнительное изучение продуктивных качеств симментальской и голштинской пород в идентичных условиях кормления и содержания Центрально-Черноземного региона.

Материал и методика исследования. Исследования проведены в одинаковых условиях содержания и кормления симментальских и голштинских коров. Рационы были составлены в соответствии с рекомендациями ВИЖ. Учитывали живую массу коров, удой, содержание жира и белка в молоке. Изучали форму вымени, скорость молокоотдачи. Учитывали воспроизводительные функции животных: сервис-период, сухостойный период, длительность межотельного периода, выход телят на 100 коров. Использовали материалы бонитировки крупного рогатого скота за прошлый год. Применяли общепринятые в зоотехнии методики.

Результаты исследований. Большое разнообразие природных особенностей различных зон нашей страны обуславливает необходимость иметь определенное количество пород крупного рогатого скота. Разводимые породы имеют различное направление продуктивности и хорошо приспособлены к разведению в отдельных регионах.

В каждой зоне (регионе) разводят несколько высокопродуктивных пород скота установленного направления продуктивности. В Центрально-Черноземном регионе разводят, в основном, молочный и молочно-мясной скот. Это такие породы как черно-пестрая, голштинская, симментальская, айрширская, монбельярдская. В ряде областей занимаются мясным скотоводством.

Одной из наиболее распространенных пород является голштинская. В то же время в отдельных сельхозорганизациях Курской области сохранили симментальский скот.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

На молочную продуктивность влияют различные факторы: условия кормления, порода, возраст коровы, живая масса, сухостойный период и ряд других. Установить влияние каждого из этих факторов в отдельности очень трудно. Однако, важное значение при этом имеет живая масса животных, так как молочная продуктивность в определенной степени зависит от живой массы. В связи с этим нами изучена живая масса коров симментальской и голштинской пород и полученные при этом сведения показаны в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что живая масса коров симментальской породы второго и третьего отёлов выше, чем у голштинских. Так у коров второго отёла эта разница составила 22 кг (3,9%), у коров третьего отёла – 9 кг (1,5%). Таким образом, степень вариации признака живой массы у коров симментальской и голштинской пород считается средней.

От живой массы коров в прямой зависимости находится молочная продуктивность. Животные с более высокой живой массой могут поедать и перерабатывать в молоко больше корма, так как объем всех внутренних органов у них больше. В тоже время для каждой породы существует оптимальная масса, при которой от животного можно получить наиболее высокие удои.

В связи с этим важнейшими признаками крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород в условиях промышленной технологии остается удой [7, 8]. Молочная продуктивность и состав молока зависят от породы, индивидуальных особенностей животных, возраста, кормления и содержания, физиологического состояния и других факторов. Удой проявляет значительную генетическую измен-

чивость как в пределах пород (коэффициент наследуемости 0,25-0,32), так и между породами.

Многочисленные исследования отечественных и зарубежных ученых показывают, что высокая молочная продуктивность коров на крупных промышленных комплексах достигается, в основном, теми же методами селекции, что и в небольших стадах [9, 10]. При этом одним из важных показателей является породная принадлежность. В связи с этим мы изучили показатели молочной продуктивности и качества молока коров симментальской и голштинской пород. Полученные при этом материалы представлены в таблице 2.

Таким образом, различия между породами наблюдаются не только по молочной продуктивности, но и по содержанию молочного жира.

При пересчете молока с учетом базисной жирности установлено преимущество голштинской породы. В наших исследованиях выявлено, что от симментальской породы молока зачтено меньше на 174 кг или 1,8%.

Следует отметить, что с точки зрения питания для населения имеет значение не только содержание молочного жира в молоке, но и другие ингредиенты. Если учесть, что молочный жир можно заменить другими жирами растительного происхождения (например, подсолнечным маслом), то для молочного белка полноценного заменителя в природе не существует. В тоже время не следует забывать, что белок содержит все незаменимые аминокислоты. В связи с этим в последние годы к молочному белку привлечено внимание многих исследователей и аспирантов по животноводству.

Таблица 1 – Живая масса коров симментальской и голштинской пород

Возраст коров в отелах	Количество голов	Живая масса, кг	$\bar{x}$	CV, %
<u>Симментальская порода</u>				
1	243	548±34,7	3,1	5,6
2	138	577±33,5	4,3	7,4
3	235	628±37,6	4,9	7,8
<u>Голштинская порода</u>				
1	31	556±35,3	3,4	6,1
2	34	555±34,9	3,2	5,8
3	39	619±36,8	4,6	7,4

Таблица 2 - Продуктивные показатели коров

Показатели	Симментальская порода	Голштинская порода
Удой за 305 дней лактации, кг	7757±198	8174±205
Массовая доля жира, %	4,36±0,02	4,21±0,07
Количество молочного жира, кг	338,2±3,47	344±3,51
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	9947±215,6	10121±224,3
Массовая доля белка, %	3,37±0,01	3,37±0,01
Количество молочного белка, кг	261,4±3,95	276,2±3,87
Средняя живая масса полновозрастных коров, кг	628±37,6	619±36,8
Произведено молока на 100 кг живой массы, кг	1235±39,8	1320±42,3

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Из приведенных в таблице 2 данных видим, что массовая доля белка в молоке коров симментальской и голштинской пород находится, примерно, на одном уровне (3,37% и 3,38%). При этом фактическое количество белка выше (на 14,8 кг, 5,4%) в молоке коров голштинской породы с учетом более высокой их молочной продуктивности.

Исследования многих ученых подтверждают, что при сбалансированном и полноценном кормлении животных можно достичь стабильного повышения белка и жира в молоке. В тоже время существующее мнение о том, что с повышением содержания молочного жира увеличивается и содержание молочного белка подтверждается не всегда [8].

Из приведенного выше следует, что к содержанию белка в молоке принадлежность животных к разным породам имеет прямое отношение.

Помимо удоя качество вымени приобретает ведущее значение [2, 8]. Оно должно быть объемистым, плотно прикрепленным к брюху, округлой или чашеобразной формы. Расстояние между дном вымени и землей должно составлять не менее 45-50 см.

Из таблицы 2 видим, что коровы симментальской и голштинской пород показали высокие удои за 305 дней лактации. Отсюда следует, что при полноценном и разнообразном кормлении животные способны проявить свои потенциальные возможности и произвести большое количество молока. В данном примере более высокие удои животных голштинской породы. Разница в их пользу в сравнении с симментами составила 417 кг (5,2%).

Известно, что молоко содержит все необходимые питательные вещества. В молоке содержатся различные вещества, в том числе: жирные кисло-

ты, аминокислоты, минеральные вещества, витамины, молочный сахар.

Наиболее питательную часть молока представляет молочный жир, состоящий из жирных кислот. Содержание жира служит одним из основных показателей, характеризующих питательные свойства и товарные качества молока. Он в два раза питательнее (9,3 ккал в 1 г) молочного сахара и белка (4,2 ккал в 1 г). Поэтому коров оценивают по продуктивности и количеству жира в молоке.

Материалы таблицы 2 показывают, что в молоке коров симментальской породы содержание жира выше на 0,15%. Этот фактор следует учитывать так как реализация молока в нашей стране производится с перерасчетом на базисную жирность.

В большинстве исследуемых нами коров вымя в основном чашевидное и округлое, которое при относительно больших размерах имеет равномерно развитые доли, покрытые тонкой кожей. Нежелательным считается козье вымя, которое характеризуется небольшим основанием под брюхом и неравномерно развитыми передними и задними долями. Животных с такой формой вымени в стадах не обнаружено.

Полученные нами материалы по форме вымени симментальских и голштинских коров приведены в таблице 3.

Из таблицы 3 следует, что большинство животных имеют чашеобразную форму вымени. Так среди коров голштинской породы таких животных 56%, среди симменталов - 53%, с округлой формой вымени, соответственно 41 и 37%.

В обоих стадах выявлены животные с ваннообразной формой вымени (разновидность чашеобразной). Таких животных всего 3 и 10%, соответственно по породам.

Таблица 3 – Исследование коров по форме вымени

Количество коров, голов	Форма вымени					
	чашеобразная		округлая		ваннообразная	
	голов	%	голов	%	голов	%
Симментальская порода						
201	106	53	75	37	20	10
Голштинская порода						
34	19	56	14	41	1	3

Таблица 4 – Воспроизводительные функции исследуемых животных

Показатели	Симментальская порода	Голштинская порода
Сервис-период, дней	144±5,3	155±6,4
Стельность, дней	285,4±6,8	283,2±7,3
Сухостойный период, дней	100±0,9	116±0,8
Продолжительность МОП	429±3,7	438,2±4,2
Коэффициент воспроизводительной функции (КВФ)	0,85±0,02	0,83±0,03
Индекс осеменения	2,2±0,18	2,3±0,17
Выход телят на 100 коров, голов	78	74

Следует заметить, что хотя молочная продуктивность в основном зависит от многих внутренних и внешних факторов, все же она зависит от функциональных особенностей молочной железы и, в частности, от функциональной особенности каждой доли вымени. Развитие долей вымени оценивали путем их глазомерного осмотра. При осмотре животные с чашеобразным и округлым выменем отличались симметричным расположением правой и левой половины с равномерно развитыми долями. Как правило, задние доли вымени у коров продуцируют больше молока, чем передние. Необходимо добиваться, чтобы продуктивность всех долей вымени была высокой и разница в удое молока всех долей была минимальной. Симментальские коровы имели скорость молокоотдачи 1,68 кг/мин, голштинские – 1,76 кг/мин. Судя по скорости молокоотдачи, все коровы пригодны для машинного доения.

О продуктивности передних и задних долей судят по индексу вымени, выражаемому соотношением удоев из передних и задних его долей. По данным многих авторов индекс вымени коров разных пород по первой лактации находится в пределах 42-45, третьей лактации и старше – 42-44 [10].

В условиях промышленной технологии и повсеместном внедрении машинного доения большое значение имеют величина, форма и расположение сосков. В этих условиях нежелательны слишком толстые (диаметр более 3,2 см.), длинные (более 9 см.), короткие (менее 4 см.). При осмотре молочных стад нами замечено, что у коров симментальской породы соски несколько длиннее, чем у голштинских. Соски имеют цилиндрическую, а у отдельных животных каноническую форму.

Одним из основных экономических показателей продуктивности стада является воспроизводительная функция.

Исследуя воспроизводительные функции животных, мы учитываем следующие показатели: сухостойный период, стельность, сервис-период, межотельный период (МОП), индекс осеменения, коэффициент воспроизводительной функции (КВФ). Полученные данные приведены в таблице 4.

Из таблицы 4 видим, что показатель сервис-периода коров симментальской и голштинской пород выходит за рамки зоотехнического норматива и составляет 144 и 155 дней, соответственно. В результате осеменение коров в более поздние сроки, чем 90 дней после отёла, удлиняет межотельный интервал, от коровы за всю ее жизнь получают меньше телят. Между тем принципиальное положение организации воспроизводства и эффективно-го использования коров заключается в том, чтобы обеспечить средний межотельный интервал 12 месяцев, около 10 месяцев лактации и 2 месяца сухо-

стоя. Такое положение с биологической и хозяйственной точек зрения вполне обосновано. В наших исследованиях межотельный период по симментальской породе равен 429 дней (14,3 мес.), по голштинской – 438 дней (14,6 мес.). Такие показатели не дают возможности считать коров высоко плодовитыми. Этот тезис можно подтвердить выходом телят в расчете на 100 коров. По породам он равен 78 и 74, соответственно.

Что касается коэффициента воспроизводительной функции, то он равен по симментальской породе – 0,85 и по голштинской – 0,83. Индекс осеменения (кратность осеменения на одну оплодотворенную корову), с нашей точки зрения, является удовлетворительным.

Выводы.

1. При идентичных условиях кормления и содержания в сельхозорганизациях от каждой симментальской коровы надоили по 7757 кг молока с массовой долей жира 4,36%. Молочная продуктивность коров голштинской породы составила 8174 кг (+417 кг) при содержании молочного жира 4,21%.

2. В стадах содержатся коровы, имеющие, в основном, чашеобразную и округлую форму вымени. Среди симменталов таких животных 53 и 37%. В молочном стаде голштинов – 56 и 41% соответственно.

3. В качестве недостатка коров следует отметить увеличение сервис-периода (144 и 155 дней), что, очевидно, связано с недостаточно активным моционом животных, особенно в зимний период.

Необходимо отметить, что в последние годы в сельхозпредприятиях в среднем получают 80-81 теленка на каждые 100 коров, имеющихся на начало года. В тоже время на отдельных молочных комплексах воспроизводство молочного стада характеризуется более низкими показателями. Достаточно сказать, что в 2022 году в среднем по сельхозпредприятиям России получено на каждые 100 коров 76 телят. По хозяйствам Курской области – 78, Белгородской – 76, Воронежской – 77, Липецкой – 71, Тамбовской – 68.

Такое положение с воспроизводством стада отрицательно влияет на экономику молочного скотоводства. При этом на многих молочных комплексах низкие показатели получения телят на 100 коров объясняются неудовлетворительной работой по своевременному вводу в молочное стадо расширенного числа первотёлок и выбраковка коров, непригодных к воспроизводству.

В тоже время, учитывая высокую молочную продуктивность коров голштинской и симментальской пород с хорошей жирностью молока, считаем вполне целесообразным разводить, содержать и использовать животных в условиях Центрального Черноземья.

Список использованных источников

1. Стрекозов Н.И. Симменталы – порода XXI века // Животноводство России. – 2022. - №4. – С.14-15.

2. Сивкин Н.В., Стрекозов Н.И., Чинаров В.И. Совершенствование стад скота симментальской породы по молочной и мясной продуктивности // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. - №2. – С.16-19.
3. Левина Г.Н. Состояние и перспективы развития симментальской породы крупного рогатого скота в Российской Федерации // Генетика и разведение животных. – 2016. - №1. – С.17-21.
4. Кибкало Л.И. Симментальская порода скота и ее использование для производства молока и говядины // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. - №7. – С.149-152.
5. Кибкало Л.И. Перспективы развития молочного скотоводства в Центрально-Черноземном регионе // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. - №4. – С.117-122.
6. Мамонтов Н.С., Кибкало Л.И. Оценка мясной продуктивности симментальских бычков разных производственных типов // Аграрная наука. – 2018. - №7-8. – С.24-29.
7. Эрнст Л.К., Бегучев А.П., Левантин Д.Л. Скотоводство: монография. - М.: Колос, 1977. – 528 с.
8. Черкащенко И.И., Спивак М.Г. Функции вымени коров. - М., Колос, 1979. – 143 с.
9. Чинаров А.В. Экономическая оценка эффективности разведения молочных пород крупного рогатого скота // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. - №7. – С.49-54.
10. Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Шумакова Н.О. Исследование продуктивных показателей голштинской и красно-пестрой пород крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. - №9. – С.135-139.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Strekozov N.I. Simmentaly` – poroda XXI veka // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2022. - №4. – S.14-15.
2. Sivkin N.V., Strekozov N.I., Chinarov V.I. Sovershenstvovanie stad skota simmental'skoj porody` po molochnoj i myasnoj produktivnosti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2020. - №2. – S.16-19.
3. Levina G.N. Sostoyanie i perspektivy` razvitiya simmental'skoj porody` krupnogo rogatogo skota v Rossijskoj Federacii // Genetika i razvedenie zhivotny`x. – 2016. - №1. – S.17-21.
4. Kibkalo L.I. Simmental'skaya poroda skota i ee ispol'zovanie dlya proizvodstva moloka i govyadiny` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. - №7. – S.149-152.
5. Kibkalo L.I. Perspektivy` razvitiya molochного skotovodstva v Central'no-Chernozemnom regione // Aktual'ny`e voprosy` sel'skoxozyajstvennoj biologii. – 2020. - №4. – S.117-122.
6. Mamontov N.S., Kibkalo L.I. Ocenka myasnoj produktivnosti simmental'skix by`chkov razny`x proizvodstvenny`x tipov // Agrarnaya nauka. – 2018. - №7-8. – S.24-29.
7. E`rnst L.K., Beguchev A.P., Levantin D.L. Skotovodstvo: monografiya. - M.: Kolos, 1977. – 528 s.
8. Cherkashhenko I.I., Spivak M.G. Funkcii vy`meni korov. - M.: Kolos, 1979. – 143 s.
9. Chinarov A.V. E`konomicheskaya ocenka e`ffektivnosti razvedeniya molochny`x porod krupnogo rogatogo skota // E`konomika sel'skoxozyajstvenny`x i pererabatyvayushhix predpriyatij. – 2019. - №7. – S.49-54.
10. Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Shumakova N.O. Issledovanie produktivny`x pokazatelej golshtinskoj i krasno-pestroj porod krupnogo rogatogo skota // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. - №9. – S.135-139.

УДК 636.087.74:636.32/.28.084

**ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА ПРОТЕИНА
В КОРМЛЕНИИ ОВЕЦ (обзор)**

ВИНОГРАДОВА А.П.,
аспирант, Курский ГАУ, anutavoropaeva@yandex.ru.

ГЛЕБОВА И.В.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ,
snow1968@inbox.ru.

ТУТОВА О.А.,
кандидат химических наук, доцент кафедры физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева,
Курский ГАУ, tutova.olga357@inbox.ru.

БАРЫМОВА О.П.,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ,
ox.barimowa@yandex.ru.

Реферат. В статье представлены результаты изучения протеиновой недостаточности в кормлении овец и применение возможных кормовых добавок для решения этой проблемы. Насколько эффективно будет использован протеин зависит от энергетической и углеводной питательности рационов. Если энергии и углеводов недостаточно, на образование энергии расходуется белок корма. Поэтому очень важно грамотно сбалансировать рацион по протеину и обменной энергии. «Випротал» можно использовать как альтернативу традиционным протеиновым кормам. Применение данной кормовой добавки позволит увеличить мясную продуктивность баранам, улучшить качество шерсти и здоровье животным, в тоже время удешевить рацион и увеличить прибыль.

Ключевые слова: овцы, протеин, кормление овец, дефицит протеина, мясная продуктивность, кормление баранчиков.

**THE MAIN ASPECTS OF SOLVING THE PROBLEM OF SCARCITY PROTEIN
IN SHEEP FEEDING (review)**

VINOGRADOVA A.P.,
postgraduate student of Kursk State University, anutavoropaeva@yandex.ru.

GLEBOVA I.V.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of General Animal Science, Kursk State Agrarian University, snow1968@inbox.ru.

TUTOVA O.A.,
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoev, Kursk State Agrarian University, tutova.olga357@inbox.ru.

BARYMOVA O.P.,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Animal Science, Kursk State Agrarian University, ox.barimowa@yandex.ru.

Essay. The article presents the results of the study of protein deficiency in sheep feeding and the use of possible feed additives to solve this problem. How effectively protein will be used depends on the energy and carbohydrate nutrition of the diets. If energy and carbohydrates are not enough, the protein of the feed is consumed for the formation of energy. Therefore, it is very important to properly balance the diet according to proteus and metabolic energy. "Vyprotal" can be used as an alternative to traditional protein feeds. The use of this feed additive will increase the meat productivity of sheep, improve the quality of wool and animal health, at the same time reduce the cost of the diet and increase profits

Keywords: sheep, protein, sheep feeding, protein deficiency, meat productivity, sheep feeding.

По данным информационно-аналитического агентства «ИМИТ» за 2022 г. поголовье мелкого рогатого скота в России снизилось на 0,8%, однако в данном сегменте положительная динамика прослеживается в производстве мяса. Так производство баранины и козлятины выросло на 10,4% по сравнению с тем же периодом предыдущего года [19].

Причина снижения поголовья овец заключается в том, что растет выпуск химических волокон, который более доступен потребителю, чем шерсть [3]. Также по мнению некоторых специалистов причина кроется в том, что нет инфраструктуры переработки шерсти и меры поддержки, предпринимаемые Минсельхозом, недостаточны. Другие считают, что необходимо привести в порядок нормативную базу стандартизации и сертификации шерсти. Создать рынок сбыта [13].

Есть определенные перспективы, что производство баранины вырастет в ближайшие годы. В таких городах как Москва, Санкт-Петербург растет численность мусульманского населения, для которого баранина традиционно употребляется ввиду исторических традиций национальной кухни и религиозного запрета на свинину. Это обеспечит стабильно растущий спрос на баранину. Более того большинство россиян за экологически чистые продукты. Баранина и ягнятина считается экологически чистым мясом, ввиду того что овцы, в отличие от птицы и свинины, откармливаются на выпасе. Овцеводство в нашей стране имеет хорошие перспективы для развития. Кроме того, выращивание молодняка – залог успеха развития предприятия [4].

Как видно из анализа, в отрасли овцеводства большое внимание будет уделено мясному направлению продуктивности. Главные показатели: скороспелость, плодовитость, оплата корма, убойные и мясные качества. Для этих целей подходят породы овец мясного и мясошёрстного направления продуктивности, так как они отличаются интенсивным ростом и развитием, скороспелостью, экономичностью трансформации корма в продукцию. Животных таких пород возможно использовать в раннем возрасте для хозяйственных целей [3]. В соответствии с данной программой для достижения поставленной цели необходимо провести ряд мероприятий, в числе которых стоит правильная организация кормления баранчиков.

Продуктивность жвачных животных зависит от степени обеспеченности достаточным количеством полноценного протеина в рационе. Для синтеза белка тела молодых животных и шерсти у овец необходим протеин. Установлено, что до 2/3 принятого азота с кормом включается в состав клеточных и тканевых белков. Более того белки являются необходимой частью ферментов, гормонов, иммунных тел, с помощью которых осуществляется и регулируется обмен веществ [7]. Таким образом, протеин является самой ценной

частью корма. В тоже время корма, богатые протеином, дорогие. Недостаток белка приводит к снижению продуктивности и ухудшению использования кормов, а при избытке наблюдаются бесполезные потери протеина. Р.А. Асрутдинова также предупреждает, что избыточное количество протеина в рационе может привести к снижению продуктивности животных, ожирению печени, повышению возбудимости нервной системы, нарушению работы желез внутренней секреции, эндокринной системы и т.д. [2].

Насколько эффективно будет использован протеин зависит от энергетической и углеводной питательности рационов. Если энергии и углеводов недостаточно, на образование энергии расходуется белок корма [17]. В связи с чем очень важно грамотно сбалансировать рацион по протеину и обменной энергии.

По своей питательности протеины кормов различны, это обусловлено их аминокислотным составом и структурой. На сегодняшний день известно более 80 аминокислот. Они делятся на заменимые и незаменимые. Последние жизненно необходимые. Недостаточное количество в корме этих аминокислот может привести к нарушению обмена веществ, прекращению в организме регенерации белков, отрицательному балансу азота, патологическим изменениям в нервной системе, органах внутренней секреции и др. У молодых животных наблюдается задержка роста, у взрослых идет ухудшение общего состояния, нарушение репродукции и снижение продуктивности. Наиболее критические аминокислоты – лизин, метионин и триптофан. Лизин используется организмом для синтеза тканевых белков. Триптофан непосредственно участвует в обновлении белков плазмы крови, а также принимает участие в синтезе желчных кислот, необходимых для всасывания продуктов переваривания жиров из кишечника. Метионин принимает участие в процессах образования новых соединений в организме – холина, креатина, адреналина и ниацина. Метионин является ключевым фактором обмена жиров в организме [7, 17].

Одной из особенностей преджелудочного пищеварения жвачных животных является способность к синтезу микробного белка из небелковых источников азота. Это позволяет повысить снабжение организма аминокислотами. Однако синтезирование микробной массы в рубце осуществляется с использованием энергии АТФ, в отличие от синтеза белка из готовых аминокислот. На образование 1 моля аминокислоты аммиака потребуется дополнительно 0,42 моля АТФ. Потребность организма в протеине удовлетворяется не только за счет аминокислот микробного белка, но и за счет нераспавшегося в рубце протеина. Харитонов Е.Л. объясняет это, тем что показатель распадаемости сырого протеина «определяет общее количество и состав аминокислот, поступающих в двенадцати-

перстную кишку» [18]. Радчикова Г.Н. подчеркивает, что «чем выше продуктивность животных, тем больше вклад нераспавшегося в рубце протеина рациона в общий пул аминокислот организма» [11]. Из этого следует вывод, что протеин, который меньше распадается в рубце, но хорошо переваримый в кишечнике с ценным аминокислотным составом, является высококачественным для жвачных. Одна из задач сбалансированного кормления состоит в том, чтобы максимально обеспечить эффективный микробный синтез в ЖКТ, что возможно сделать за счет менее ценных кормовых белков, а наиболее ценные кормовые белки направить напрямую в кишечник.

Ежегодно дефицит кормового белка в общемировом масштабе превышает 30 млн т. В России нехватка протеина составляет около 2-2,5 млн. т. По прогнозам BusinessStat, ожидается сокращение экспорта российского кормового белка из-за ухудшения внешнеполитической обстановки в 2022 г. В связи с ограниченностью импортных поставок кормовых бактерий и белка метанового брожения из недружественных стран, на внутреннем рынке спрос на кормовой белок значительно возрастет, а значит, увеличится выпуск кормового белка в России.

Рассмотрим корма, которые являются источниками протеина. Они делятся на растительного и животного происхождения. К белкам растительного происхождения относятся злаковые, бобовые, масличные культуры и др. Источниками животного происхождения белков выступают рыбная и мясокостная мука, кормовые дрожжи, некоторые отходы перерабатывающей промышленности и БВК.

Высокопротеиновыми кормами являются жмыхи и шроты, отходы маслоэкстракционного производства. По данным Хазиахметова Ф.С., в таких продуктах содержится 30 - 50 % сырого протеина. Протеин жмыхов и шротов является хорошим источником незаменимых аминокислот как для взрослых животных, так и для молодняка. Шрот подсолнечный улучшает обмен веществ животных, повышает перевариваемость других видов кормов, также способствует восстановлению среднесуточных приростов [17].

Аминокислотный состав сои близок к животным белкам. В настоящее время в кормлении животных сою применяют как шрот, жмых, изоляты соевого белка. Ее экстрадируют и на ее основе производятся «защищенный» белок и различные биологически активные добавки. Но, к сожалению, в России выращивают не так много сои, по данным В. Лавренова в мировом объеме доля производства сои в России составляет 0,89 %.

Как альтернативу сое можно рассматривать люпин, так как в семенах содержится такая же концентрация белка. Более того белый люпин более урожайный. Однако существует не так много заводов по его переработке.

Мясокостная и рыбная мука являются ценным источником протеина и микроэлементов. Однако такой вид корма дорого стоит, при нарушении условий хранения происходит окисление жира. Рыбная мука еще обладает сезонностью и производство ее осуществляется в небольшом количестве. «Дефицит объясняется, во-первых, нехваткой рыбной муки, мировое производство которой составляет всего 5-6 млн т в год, из-за ограниченности ресурсов мирового океана, — отмечает Сергей Глухих, научный руководитель компании «Метаника», — К тому же на рынке часто встречается фальсифицированная продукция» [1, 6]. Таким образом, поиск способов ее частичной или полной замены очень актуален.

В интенсивном производстве не обойтись без применения кормовых добавок. Их применяют с целью повышения продуктивности животных. Кормовые добавки обогащают рацион животного необходимыми веществами [10].

Самым перспективным направлением в настоящее время, по мнению Сергея Глухих, научный руководитель компании «Метаника», «...является производство БВК из природного газа и его гомологов, а также из сжигаемого на нефтяных месторождениях попутного нефтяного газа (ПНГ), шахтного метана и биогаза. Самое большое количество белка содержится в дрожжах БВК - около 600–800 кг в тонне сухого сырья». Однако «...к сожалению, подобные проекты нуждаются в инвестициях, которых современной отечественной биотехнологии критически не хватает, — отмечает Вячеслав Лень, генеральный директор компании «Метаника». Общественное мнение также тормозит развитие отрасли по получению альтернативного белка. По мнению Алексея Аблаева, к.т.н., президента Российской биотопливной ассоциации, «российским компаниям, импортирующим сою из Южной Америки, выгодно выступать против альтернативных способов получения белка» [6, 14].

По мнению Евгения Лунеева, члена совета директоров компании «Протелюкс», «...основной рост производства будет обеспечиваться за счёт одноклеточных протеинов: водорослей, бактерий, грибов, дрожжей. Ожидается, что среднегодовые темпы роста сегмента превысят 8 %». «Уникальным источником протеина в рационах животных и птицы является дрожжевой белок из отходов пищевых и перерабатывающих производств: свекловичный и спиртовой жом, пивная дробина, спиртовая барда, различные кофейные жмыхи, отходы крахмало-паточного производства», — считает Сергей Перегудов, генеральный директор компании «Биокомплекс». Их переработка позволит увеличить объёмы производства более дешёвых кормовых протеиновых добавок [6].

Кормовые дрожжи по содержанию белка (45%) стоят на 4-м месте после рыбной и мясокостной муки. О положительном действии дрожжевых культур на продуктивность жвачных животных

подробно расписано в статье Денева С.А. [5], И. Малинина [9].

Компания Саф-Нева из побочных продуктов производства хлебопекарных дрожжей изготавливает две кормовые добавки - Випротал и Сафралик. Технологический процесс производства Випротала представляет собой многоэтапное концентрирование жидкой фракции – сусло с последующим обезкаливанием. Кормовые добавки выпускаются в жидком виде. По внешнему виду они напоминают патоку. Побочным продуктом производства хлебопекарных дрожжей является концентрированная барда из свекловичной мелассы. Также в составе содержатся аммиак водный, ортофосфорная и серная кислоты [20].

Наличием углеводов, протеина, макроэлементов фосфора и кальция обусловлены биологические свойства «Випротала». Данная кормовая добавка способствует увеличению количества бактерий рубца. За счет высокой биологической доступности водорастворимого протеина. Протеин «Випротала» хорошо растворяется в воде и максимально адаптирован к легкому потреблению бактериями рубца, а значит хорошо усваивается жвачными животными. Так как дрожжи способны синтезировать все аминокислоты, входящие в состав их белка, в «Випротале» содержится более 20 видов аминокислот, в том числе и незаменимые.

Свекловичная меласса является источником бетаина. М.К. Садыгова указывает, что «...такие азотистые соединения, как белки, бетаин, холин, пурины и амины в виде этиламина, пропил- и бутиламина, дрожжи не усваивают» [12]. А значит в «Випротале» содержится бетаин, поэтому выступает в качестве донора метильных групп. В процессе метилирования гомоцистеина, в котором участвует

бетаин, формируется метионин. Бетаин также способствует синтезу холина в печени, тем самым нормализует липопротеидный обмен и является гепатопротектором. Профессор Терентьев А.А., описывая полезные свойства бетаина, говорит, что он принимает участие в синтезе креатина, оптимизируя энергообеспечение мышечной ткани, и в синтезе карнитина [15]. Таким образом, употребление бетаина может увеличить скорость роста мышечной ткани.

Так как в последрожжевом сусле содержится серная кислота, «Випротал» содержит серу. Этот микроэлемент участвует в синтезе белка, формируя копытный рог и улучшая качество шерсти.

Производитель кормовой добавки говорит о ее буферном эффекте. Что позволяет предупреждать ацидоз рубца в рационах, содержащих большое количество концентратов. О буферном эффекте дрожжей можно найти в статьях Фортиковой Д.М. [16].

Об использовании «Випротала» в овцеводстве в научной литературе данных нет. А. Карабанов опубликовал статью, где описан опыт применения «Випротала» на коровах. Подтверждено, что данную кормовую добавку можно использовать как альтернативу дорогостоящим протеиновым кормам. Введение в рацион «Випротала» способствовало увеличению надоя и содержанию жира в молоке. При этом стоимость рациона снизилась [8].

Таким образом, «Випротал» можно использовать как альтернативу традиционным протеиновым кормам. Применение данной кормовой добавки позволит увеличить мясную продуктивность баранам, улучшить качество шерсти и здоровье животных, в тоже время удешевить рацион и увеличить прибыль.

Список использованных источников

1. Агафонов И.А. Обеспечение животноводства России кормом как часть национальной и экономической безопасности страны // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 4-1. – С. 5-12.
2. Асрутдинова Р.А. Гигиена кормов и кормления сельскохозяйственных животных: учебное пособие. - Казань: Отечество, 2016. - 76 с.
3. Войтюк М.М., Мачнева О. П. Современное состояние овцеводства в России // Эффективное животноводство. – 2021. - № 4. – С. 102-105.
4. Давлеев А. В три раза больше баранины к 2035 году. Как будет развиваться российское овцеводство // Агроинестор [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.zol.ru/>
5. Дрожжевые культуры в питании жвачных животных / С.А. Денев, Ц. Пеева, П. Радulóваз и др. // Bulgarian Journal of Agricultural Science. - 2007. - № 13. – С. 357-374.
6. Загоровская В. Новый белок. Готов ли российский рынок к альтернативным кормовым белкам/ В. Загоровская // Агроинестор [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.zol.ru/>
7. Зоогигиеническая и ветеринарно-санитарная экспертиза кормов: учебник / А.Ф. Кузнецов, А.М. Лунегов, К.А. Рожков, И.В. Лунегова. - СПб.: Лань, 2022. - 508 с.
8. Карабанов А. Випротал – альтернативный протеиновый корм для высокопродуктивных молочных коров // TheDairyNews. – 2019.
9. Малинин И. Дрожжевые пробиотики в рационе жвачных животных // Животноводство России. – 2019. – С. 26-28.
10. Экспертиза кормов и кормовых добавок: учеб.-справ. пособие / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, В.М. Позняковский и др. - 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск: Сиб. унив., 2007. — 336 с.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

11. Влияние степени измельчения зерна на физиологическое состояние, обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г.Н. Радчикова, Д. М. Богданович, Д. В. Медведева и др. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – №25-1. – С. 224-231.
12. Садыгова М.К. Основы биотехнологии хлебопечения и мучных кондитерских изделий: краткий курс лекций для студентов 3 курса специальности (направление подготовки) 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / Сост.: М.К. Садыгова // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 74 с.
13. Сапрыгина Ю. Рискует ли Россия остаться без шерсти? // Парламентская газета. – 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pnp.ru/>
14. Союз комбикормщиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://souzkombikorm.ru/>
15. Терентьев А.А. Биохимия мышечной ткани: учебное пособие. – М.: ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, 2019. – 76 с.
16. Перспективы использования поликомпонентной буферной смеси с включением дрожжей в кормлении коров / Д.М. Фертикова, Е.М. Кислякова, Н.В. Селезнева, В.О. Фертиков // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3. – С. 107-112.
17. Хазиахметов Ф.С. Рациональное кормление животных: учебное пособие. – СПб., Лань, 2011. – 368 с.
18. Харитонов Е.Л. Физиология и биохимия питания молочного скота. – Боровск: Оптима Пресс, 2011. – 372 с.
19. Ценовик [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.tsenovik.ru/>
20. Lesaffre [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lesaffre.ru/>

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Agafonov I.A. Obespechenie zhivotnovodstva Rossii kormom kak chast' nacional'noj i e'konomicheskoy bezopasnosti strany // Vestnik Altajskoj akademii e'konomiki i prava. – 2023. – № 4-1. – С. 5-12.
2. Asrutdinova R.A. Gigiena kormov i kormleniya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x: uchebnoe posobie. – Kazan': Otechestvo, 2016. – 76 s.
3. Vojtyuk M.M., Machneva O.P. Sovremennoe sostoyanie ovcevodstva v Rossii // E'ffektivnoe zhivotnovodstvo. – 2021. – № 4. – С. 102-105.
4. Davleev A. V tri raza bol'she baraniny` k 2035 godu. Kak budet razvivat'sya rossijskoe ovcevodstvo // Agroinvestor [E'lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa <https://www.zol.ru/>
5. Drozhzhevy`e kul'tury` v pitanii zhvachny`x zhivotny`x / S.A. Denev, Cz. Peeva, P. Radulovaz i dr. // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2007. – № 13. – С. 357-374.
6. Zagorovskaya V. Novy`j belok. Gotov li rossijskij ry`nok k al'ternativny`m kormovy`m belkam/ V. Zagorovskaya // Agroinvestor [E'lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa <https://www.zol.ru/>
7. Zoogigienicheskaya i veterinarno-sanitarnaya e'kspertiza kormov: uchebnik / A.F. Kuznecov, A.M. Lunegov, K.A. Rozhkov, I.V. Lunegova. – Spb.: Lan', 2022. – 508 s.
8. Karabanov A. Viprotal – al'ternativny`j proteinovy`j korm dlya vy`soproduktivny`x molochny`x korov // TheDairyNews. – 2019.
9. Malinin I. Drozhzhevy`e probiotiki v racione zhvachny`x zhivotny`x // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2019. – С. 26-28.
10. E'kspertiza kormov i kormovy`x dobavok: ucheb.-sprav. posobie / K.Ya. Motovilov, A.P. Bulatov, V.M. Poznyakovskij i dr. – 2-e izd., ispr. i dop. — Novosibirsk: Sib. univ., 2007. — 336 s.
11. Vliyanie stepeni izmel'cheniya zerna na fiziologicheskoe sostoyanie, obmen veshchestv i produktivnost' molodnyaka крупного рогатого скота / Г.Н. Радчикова, Д. М. Богданович, Д. В. Медведева и др. // Актуальны`е проблемы` интенсивного развития животноводства. – 2022. – №25-1. – С. 224-231.
12. Sady`gova M.K. Osnovy` biotexnologii xlebopecheniya i muchny`x konditerskix izdelij: kratkij kurs lekcij dlya studentov 3 kursa special`nosti (napravlenie podgotovki) 19.03.02 Produkty` pitaniya iz rastitel`nogo sy`r'ya / Sost.: M.K. Sady`gova // FGOU VPO «Saratovskij GAU». – Saratov, 2016. – 74 s.
13. Sapry`gina Yu. Riskuet li Rossiya ostat'sya bez shersti? // Parlamentskaya gazeta. – 2023 [E'lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.pnp.ru/>
14. Soyuz kombikormshhikov [E'lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa <http://souzkombikorm.ru/>
15. Terent`ev A.A. Bioximiya my`shechnoj tkani: uchebnoe posobie. – M.: FGBOU VO RNIMU im. N.I. Pirogova Minzdrava Rossii, 2019. – 76 s.
16. Perspektivy` ispol'zovaniya polikomponentnoj bufernoj smesi s vklyucheniem drozhzhej v kormlenii korov / D.M. Fertikova, E.M. Kislyakova, N.V. Selezneva, V.O. Fertikov // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 3. – С. 107-112.
17. Xaziakhmetov F.S. Racional`noe kormlenie zhivotny`x: uchebnoe posobie. – Spb., Lan', 2011. – 368 s.
18. Xaritonov E.L. Fiziologiya i bioximiya pitaniya molochnogo skota. – Borovsk: Optima Press, 2011. – 372 s.
19. Cenovik [E'lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa <https://www.tsenovik.ru/>
20. Lesaffre [E'lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <https://lesaffre.ru/>

УДК 636.082.12:636.22/.28

НАСЛЕДОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫМИ ЧЕРНО-ПЕСТРЫМИ КОРОВАМИ

САМБУРОВ Н.В.,

доктор биологических наук, доцент, Курский ГАУ, e-mail: samburov_nv@mail.ru.

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

Реферат. Основными показателями племенной и хозяйственной ценности молочного скота являются показатели удоя, массовой доли жира и белка в молоке. В связи с этим проведен анализ продуктивных качеств, наследуемости, реализации потенциала голштинизированными коровами первого отела стада научно-образовательного производственного центра «Учхоз Знаменское» Курского ГАУ. Изучены хозяйственно-полезные признаки у дочерей быков трех линий Рефлекшн Соверинг 198998, Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейн 95679. Удой дочерей Артека 700 превышал показатель сверстниц на 817 кг и 220 кг. Установлены внутригрупповые корреляции у дочерей между удоём и живой массой в пределах $r +0,10-0,44$, жирномолочностью и белкомолочностью $r +0,16-0,31$. Во всех группах отмечена положительная корреляция в парах мать/дочь для живой массы ($r +0,13-0,19$) и массовой доле белка в молоке ($r +0,21-0,34$). Коэффициент наследуемости удоя у потомков Зефира 107 составил $h^2 0,24$. Генетический потенциал по удою коровы реализовали на уровне 73,5-88,6 %, содержанию жира в молоке 95,6-98,9 %.

Ключевые слова: линия, коэффициенты корреляции и наследуемости, родительский индекс коров, реализация генетического потенциала.

INHERITANCE OF ECONOMICALLY USEFUL TRAITS BY HOLSTEINIZED BLACK-MOTTLE COWS

SAMBUROV N.V.,

doctor of biological sciences associate professor, Kursk State Agrarian University,
e-mail: samburov_nv@mail.ru.

KIBKALO L.I.,

doctor of agricultural sciences, professor, professor of the department of private animal science, Kursk State Agrarian University, e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

Essay. The main indicators of the breeding and economic value of dairy cattle are milk yield, mass fraction of fat and protein in milk. In this regard, an analysis of the productive qualities, heritability, and potential realization by Holsteinized cows of the first calving herd scientific and educational production center «Uchkhoz Znamenskoye» of the Kursk State Agrarian University was carried out. Economically useful traits were studied in the daughters of bulls of three lines Reflection Sovering 198998, Vis Back Ideal 1013415 and Montvik Chieftain 95679. The milk yield of the daughters of Artek 700 exceeded that of their peers by 817 kg and 220 kg. Intragroup correlations in daughters were established between milk yield and live weight within the range of $r +0,10-0,44$, fat and milk content $r +0,16-0,31$. In all groups, a positive correlation was noted in mother/daughter pairs for live weight ($r +0,13-0,19$) and the mass fraction of protein in milk ($r +0,21-0,34$). The heritability coefficient of milk yield in the descendants of Zephyr 107 was $h^2 0,24$. The cow's genetic potential for milk yield was realized at the level of 73,5-88,6%, the fat content in milk was 95,6-98,9%.

Keywords: line, correlation and heritability coefficients, parental index of cows, realization of genetic potential.

Введение. В условиях продолжающегося сокращения численности маточного поголовья прирост производства молока в стране обеспечивается ростом молочной продуктивности коров. Так по данным Росстата в 2022 г. надой молока на одну корову во всех категориях хозяйств составил 5194

кг или на 4,1 % больше, чем в 2021 г., на душу населения произведено 225 кг [1, 2].

Эффективность ведения отрасли молочного скотоводства во многом обусловлена состоянием селекционно-племенной работы и интенсивностью использования маточного поголовья. Численность

основных пород молочного скота за последние 10 лет в России показывает достаточно стабильное положение черно-пестрой породы. Наибольший рост относительной численности за этот же период отмечается по голштинской породе, где поголовье животных увеличилось в 9,2 раза. За этот период молочная продуктивность комплексно оцененных коров в среднем по Российской Федерации увеличилась на 2053 кг, жирномолочность на 0,11 %. Удой свыше 7000 кг молока за лактацию получен от коров голштинской породы [3, 4].

Совершенствование племенных и продуктивных качеств отечественного черно-пестрого скота осуществляется с использованием генофонда голштинской породы и опыта лучших отечественных и мировых селекционных достижений на основе оценки племенных качеств производителей и генетического потенциала маточного поголовья, т.к. мать и отец имеют равный вклад в наследственность потомства. В то же время роли материнского генотипа в наследовании и реализации хозяйственно полезных признаков у потомства не уделяется должного внимания. Кроме того, важным фактором при планировании селекционно-племенной работы является учет комбинационной сочетаемости родительских пар. Следует отметить, что увеличение молочной продуктивности коров в условиях промышленных технологий нередко сопровождается снижением жизнеспособности и выбраковкой животных по разным причинам. Снижение длительности продуктивного использования делает невозможным в полной мере оценить племенной потенциал коров [5, 6, 7, 8].

Показатели удоя, массовая доля жира и белка в молоке, как известно, наследуемые признаки, что подтверждается внутрипородными различиями между коровами и их дочерьми разных быков, линий и семейств, содержащихся в одинаковых условиях. Реализация продуктивного потенциала животными возможна только при удачных комбинациях генотипов, последующем отборе и подборе для закрепления лучших сочетаний. Но как отмечают специалисты при ведении селекционной работы ее фактические результаты не всегда совпадают с прогнозом, иногда подбор производителей одной и той же линии к маточному поголовью разных семейств дает совершенно противоположные результаты [9].

В связи с вышеизложенным изучение сочетаемости родителей, их вклад в формирование у потомства количественных хозяйственно-полезных признаков является актуальной проблемой.

Материал и методика исследования. Исследования проведены на голштинизированных коровах черно-пестрой породы стада НОПЦ «Учхоз» Знаменское» Курского ГАУ. Для работы использовали сведения о хозяйственно-зоотехнических особенностях животных заимствованные из архи-

ва программы «СЕЛЭКС Молочный». Изучали молочную продуктивность коров-матерей и их дочерей. С учетом отцовской принадлежности дочерей сформировали три группы: первая 20 пар «мать-дочь», отец дочерей бык Артек 700 (линия Рефлекшн Соверинг 198998); вторая 20 пар «мать-дочь», отец дочерей бык Персей 150 (линия Вис Бэк Айдиал 1013415); третья 20 пар «мать-дочь», отец дочерей бык Зефир 107 (линия Монтвик Чифтейн 95679). Оценивали показатели удоя дочерей и уровень продуктивности матерей. Рассчитали коэффициенты корреляции продуктивных признаков внутри групп дочерей и матерей, между матерями и дочерьми в пределах отцовской группы. Определили коэффициенты наследуемости показателей продуктивности в парах «мать-дочь» по формуле $h^2=2gm/d$.

Родительский индекс коров (РИК) рассчитывался по формуле Кравченко Н.А. (1969):

$$РИК = \frac{2М + ММ + МО}{4}$$

Степень реализации генетического потенциала животных (РГП) определяли, используя формулу:

$$РГП = \frac{\text{фактическая продуктивность}}{\text{ожидаемая продуктивность по РИК}} \times 100 \%$$

Цифровой материал обработан общепринятыми статистическими методами с использованием стандартного пакета программы «Анализ данных» в системе Microsoft Excel 2010 для WINDOWS.

Основная часть. Отбор особей по степени развития селекционного признака один из этапов селекционно-племенной работы. Генотипическое разнообразие животных по селекционируемым признакам обусловлено рядом факторов поэтому в популяциях они действуют по-разному соответственно и коэффициенты наследуемости имеют конкретную величину для каждого стада [10].

Результаты исследования. Обработка данных по первой лактации показала, что продуктивный потенциал животных стада довольно высокий (таблица 1). За исключением дочерей Персея 150 дочери Артека 700 и Зефира 107 превосходили по удою своих матерей. Наиболее высоким удою характеризовались дочери Артека 700 в среднем $5990,6 \pm 242,2$ кг или выше, чем у потомков Персея 150 и Зефира 107 соответственно на 816,7 кг и 219,3 кг, тогда как по МДЖ и МДБ в молоке уступали им. Однако по полученному молочному жиру и белку они превосходили сверстниц на 26,9-17,2 кг и 24,9-5,9 кг. Живая масса дочерей Артека 700 также оказалась незначительно выше (1,0-0,4 %). Коэффициент изменчивости этих показателей варьировал от 0,6 до 25,6 %, что отражает среднюю разнородность стада по этим признакам.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 - Живая масса и продуктивность коров по первой лактации

Показатель	Матери			Дочери		
	M±m	lim	Cv,%	M±m	lim	Cv,%
Отец Артек 700						
Живая масса, кг	528,6±9,9	448 - 620	8,5	520,9±12,17,7 кг	430 - 598	10,4
Удой, кг	5237,2±218,1	3460 - 7446	18,6	5990,6±242,2	4096 - 7716	18,1
МДЖ, %	3,67±0,03	3,45 - 3,88	3,3	3,66±0,03	3,43 - 3,80	3,3
Молочный жир, кг	192,0±8,1	134,2 - 276,2	18,9	218,8±8,7	148,7 - 277,1	17,8
МДБ, %	3,23±0,01	3,21 - 3,30	1,9	3,22±0,01	3,21 - 3,34	2,2
Молочный белок, кг	168,9±6,8	112,5 - 242,7	18,1	192,4±7,6	135,3 - 246,9	17,6
Отец Персей 150						
Живая масса, кг	530,4±6,9	485 - 600	5,9	515,7±7,6	490 - 608	6,6
Удой, кг	5632,7±204,7	3813 - 6910	16,2	5173,9±223,7	3202 - 7205	19,3
МДЖ, %	3,70±0,02	3,55 - 3,83	2,2	3,71±0,03	3,35 - 4,01	3,8
Молочный жир, кг	208,5±7,7	141,8 - 264,7	16,5	191,9±8,5	118,5 - 278,8	17,0
МДБ, %	3,25±0,01	3,18 - 3,34	0,9	3,24±0,01	3,18 - 3,27	0,6
Молочный белок, кг	182,8±6,6	123,5 - 228,0	16,1	167,5±7,3	135,5 - 232,7	19,5
Отец Зефир 107						
Живая масса, кг	540,4±8,7	470 - 608	7,2	518,9±8,6	475 - 600	7,4
Удой, кг	5739,3±351,1	3120 - 8051	27,4	5771,3±202,6	3846 - 7327	15,7
МДЖ, %	3,69±0,02	3,41 - 3,85	3,0	3,67±0,03	3,40 - 3,92	3,3
Молочный жир, кг	212,2±13,4	118,6 - 301,9	28,3	201,6±11,6	143,8 - 271,7	25,6
МДБ, %	3,25±0,01	3,21 - 3,27	0,9	3,23±0,01	3,15 - 3,30	0,9
Молочный белок, кг	186,4±11,5	101,7 - 260,0	27,6	186,5±6,5	124,6 - 237,4	15,5

Таблица 2 – Коэффициенты корреляция (r) между продуктивными показателями

Показатель	Матери			Дочери		
	Живая масса	МДЖ, %	МДБ, %	Живая масса	МДЖ, %	МДБ, %
Отец Артек 700						
Удой, кг	0,07	-0,01	-0,35	0,44	-0,23	-0,38
МДЖ, %	-0,33	—	-0,05	-0,17	—	0,16
МДБ, %	0,36	—	—	-0,12	—	—
Отец Персей 150						
Удой, кг	0,07	-0,03	-0,26	0,20	-0,10	0,34
МДЖ, %	-0,26	—	0,50	-0,15	—	0,24
МДБ, %	0,08	—	—	0,08	—	—
Отец Зефир 107						
Удой, кг	0,02	-0,24	0,14	0,10	-0,33	-0,19
МДЖ, %	-0,31	—	-0,01	-0,51	—	0,31
МДБ, %	-0,30	—	—	0,02	—	—

Дочери Артека 700 имели удой на 753,4 кг выше, чем у матерей, но уступали им по МДЖ и МДБ в молоке на 0,01 %, живой массе на 7,7 кг. Удой, живая масса, МДБ дочерей Персея 150 были ниже показателей матерей на 458,8 кг, 14,7 кг, 0,01 % соответственно. Содержание жира в молоке дочерей составляло в среднем 3,71±0,03 %, матерей – 3,70±0,02 %. Дочери Зефира 107 отличались по-

вышенным удоем 5771,3±202,6 кг против 5739,3±351,1 кг у матерей. Другие изучаемые показатели оказались ниже материнских на: живая масса 21,5 кг; МДЖ в молоке 0,02 %; МДБ в молоке 0,02 %.

Коррелятивные связи между показателями продуктивности у матерей и дочерей представлены в таблице 2. Как следует из ее анализа в группе

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Персея 150 у матерей имеется положительная средней величины связь ($r=+0,5$) между МДЖ и МДБ. Между МДЖ в молоке и живой массой во всех группах присутствует отрицательная малая связь коэффициенты корреляции $r=-0,26$ – $-0,33$.

В группах Артека 700 и Персея 150 отрицательная связь характерна между удоєм и МДБ в молоке $r=-0,35$ – $-0,26$, тогда как в группе Зефира 107 положительная ($r=+0,14$). Установлена отрицательная связь для всех групп между удоєм за лактацию и массовой долей жира в молоке. Коэффициенты корреляции варьировали от $-0,01$ до $-0,24$.

У дочерей Артека 700 установлена положительная близкая к среднему уровню ($r=+0,44$) связь между удоєм и живой массой, дочерей Персея 150 – малая $r=+0,2$. Отрицательная связь средняя по величине ($r=-0,51$) между МДЖ в молоке и живой массой оказалась у дочерей Зефира 107. Связь между удоєм и МДБ в молоке в $r=-0,38$ у дочерей Артека 700, в $r=-0,19$ дочерей Зефира 107, а у дочерей Персея 150 положительная ($r=+0,34$).

Данные корреляционных связей между показателями живой массы, продуктивности матерей и их дочерей, приведены в таблице 3. Получены положительные коэффициенты корреляции между поколениями по живой массе и МДБ в молоке с малой величиной связи соответственно $r=0,13-0,19$ и $0,21-0,34$. Относительно удоя и МДЖ в молоке коров то связи разноплановые. Так в группах Артека 700 и Персея 150 по удою они отрицательные $r=-0,2$ – $-0,06$, а в группе Зефира 107 положительная $r=+0,12$. Положительная корреляция по МДЖ в молоке выявлена в группе Артека 700 ($r=+0,38$)

и Зефира 107 ($r=+0,33$) в то время как в группе Персея 150 отрицательная ($r=-0,18$).

Полученные коэффициенты корреляции использовали для расчета коэффициентов наследуемости. Наследуемость живой массы потомками Артека 700, Персея 150, Зефира 107 выражалась коэффициентами (h^2) 0,26, 0,34 и 0,38 соответственно. Коэффициент наследуемости массовой доли жира в молоке у дочерей Артека 700 был на уровне 0,76 дочерей Зефира 107 – 0,66. Наследование массовой доли белка в молоке характеризовалось следующими коэффициентами: дочерей Артека 700 0,54; дочерей Персея 150 0,42; дочерей Зефира 107 0,68.

В селекции молочного скота потенциал животных оценивают на основе информации о продуктивности материнских предков. Наши данные показали, что удои матерей дочерей Артека 700 был выше, чем в группе Персея 150 на 332 кг, в группе Зефира 107 – на 126 кг молока. Наивысшие показатели удоя, содержания жира в молоке среди матерей имели дочери Персея 150. Мать Персея 150 отличалась высокими показателями удоя и массовой доле жира в молоке. Так их удои в сравнении с уровнем матери Артека 700 выше на 12,5 %, матери Зефира 107 – на 26,7 %. Следует отметить и высокое содержание жира в молоке равное 4,3 % (таблица 4).

Для прогноза продуктивных качеств первотелок использовали родительский индекс коров (РИК) расчет которого вели через показатели женских предков. Данный индекс свидетельствует о генетических возможностях животного и степени передачи потомству продуктивных признаков (таблица 5).

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции и наследуемости продуктивных показателей

Принадлежность	Коэффициент корреляции в парах мать/дочь (r)				Наследуемость показателей (h^2)			
	Живая масса	Удой	МДЖ	МДБ	Живая масса	Удой	МДЖ	МДБ
Отец Артек 700	0,13	-0,20	0,38	0,27	0,26	–	0,76	0,54
Отец Персей 150	0,17	-0,06	-0,18	0,21	0,34	–	–	0,42
Отец Зефир 107	0,19	0,12	0,33	0,34	0,38	0,24	0,66	0,68

Таблица 4 – Средние значения молочной продуктивности женских предков

Показатель	Дочери		
	Артека 700	Персея 150	Зефира 107
<i>Мать</i>			
Удой, кг	5867	5535	5741
Массовая доля жира, %	3,60	3,73	3,65
<i>Мать матери</i>			
Удой, кг	5042	5091	5074
Массовая доля жира, %	3,69	3,77	3,73
<i>Мать отца</i>			
Удой, кг	10680	12015	9486
Массовая доля жира, %	3,99	4,3	3,82

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 5 – Реализация генетического потенциала потомками разных быков

Показатель	Дочери		
	Артека 700	Персея 150	Зефира 107
РИК по удою, кг	6864	7044	6511
РИК по МДЖ, %	3,73	3,88	3,71
Фактический удой, кг	5991	5174	5771
Фактическая МДЖ, %	3,66	3,71	3,67
РГП по удою, %	87,3	73,5	88,6
РГП по МДЖ, %	98,1	95,6	98,9

Анализ данных, приведенных в таблице 5, показывает, что по удою и МДЖ родительские индексы дочерей Персея 150 были наивысшими, соответственно, 7044 кг и 3,88 %. Однако его реализация в сравнении с РИК дочерей двух других быков оказалась только в пределах 73,5 % по удою и 95,6 % содержанию жира в молоке. Дочери Зефира 107 имевшие наименьший РИК по удою в 6511 кг молока и МДЖ равный 3,71 % реализовывали свой потенциал на 88,6 % и 98,9 %.

Таким образом, результаты проведенных расчетов свидетельствуют о том, что в стаде НОПЦ «Учхоз» Знаменское» продуктивный потенциал первотелками реализуется на достаточно высоком уровне.

Выводы. 1. Генетический потенциал коров в анализируемом стаде формируется продуктивностью материнских и отцовских предков, которая в

среднем была равной соответственно 5392 кг и 10727 кг молока.

2. По результатам первого отела среди потомков трех быков высокими показателями живой массы (521 кг) и удоем (5991 кг) характеризовались дочери быка Артека 700.

3. Положительная корреляция по живой массе и МДБ в парах мать/дочь установлена для всех групп, по удою только в группе Зефира 107, МДЖ в группах Артека 700 и Зефира 107.

4. Коэффициенты наследуемости варьировали живой массы от 0,26 до 0,38; МДЖ 0,66-0,76; МДБ 0,42-0,68.

5. Выявленная в группе Зефира 107 наследуемость удоя в 0,24 соответствовала литературным источникам.

6. Реализация генетического потенциала дочерями по удою колебалась в пределах 73,5-88,6 %, МДЖ 95,6-98,9 %.

Список использованных источников

1. Амерханов Х.А. Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. - 2017. - № 1. - С. 2-5.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] Режим доступа url: <http://www.gks.ru/>
3. Динамика развития молочного скотоводства в хозяйствах Российской Федерации / И.М. Дунин, В.И. Шаркаев, Г.А. Шаркаева и др. // Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. - ВНИИплем. - Лесные поляны, 2016. - С. 252.
4. Березина Т.И. Использование коров чёрно-пёстрой породы разных типов телосложения и кровности по голштинам для эффективного производства молока: дис. ... канд. с-х. наук 06.02.07. - Киров, 2016. - 143 с.
5. Современные технологии производства молока с использованием генофонда голштинского скота / А.Ф. Шевхужев, М.Б. Улимбашев, Д.Р. Смакуев, М.А. Текеев. - М.: Илекса, 2015. - 392 с.
6. Валиева Е. Р., Унжакова А.А., Кочнев Н.Н. Оценка влияния материнского генотипа на реализацию продуктивного потенциала голштинизированного скота в условиях Новосибирской области // Вестник НГАУ. - 2020. - № 4 (57). - С. 56-64.
7. Кочнев Н.Н., Дементьев В.Н., Маренков В.Г. Повышение продуктивного долголетия коров в условиях молочного комплекса // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - № 3. - С. 219-221.
8. Robinson D. L. Estimation and interpretation of direct and maternal genetic parameters for weights of Australian angus cattle // Livestock production science. - 1996. - Vol. 45. - № 1. - Р. 1-11.
9. Дуйшеев О. Д. О доминантности материнской наследственности у молочного скота // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2015. - № 3. - С. 71-75.
10. Изменчивость и наследуемость хозяйственно-биологических признаков коров черно-пестрой и голштинской пород в условиях Зауралья / К.К. Есмагамбетов, И.М. Донник, О.Г. Лоретц, П.В. Леонов // Аграрный вестник Урала. - 2015. - № 11 (141). - С. 27-29.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Amerxanov X.A. Sostoyanie i razvitie molochного skotovodstva v Rossijskoj Federacii // Molochное i myasное skotovodstvo. - 2017. - № 1. - S. 2-5.

2. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa url: <http://www.gks.ru/>
3. Dinamika razvitiya molochnogo skotovodstva v xozyajstvax Rossijskoj Federacii / I.M. Dunin, V.I. Sharkaev, G.A. Sharkaeva i dr. // Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v xozyajstvax Rossijskoj Federacii. - VNNIplem. - Lesny'e polyany, 2016. - S. 252.
4. Berezina T.I. Ispol'zovanie korov chyorno-pyostroj porody raznyx tipov teloslozheniya i krovnosti po golshchinam dlya effektivnogo proizvodstva moloka: dis. ... kand. s-x. nauk 06.02.07. - Kirov, 2016. - 143 s.
5. Sovremennye tekhnologii proizvodstva moloka s ispol'zovaniem genofonda golshchinskogo skota / A.F. Shevxuzhev, M.B. Ulimbashev, D.R. Smakuev, M.A. Tekeev. – M.: Ilekxa, 2015. - 392 s.
6. Valieva E. R., Unzhakova A.A., Kochnev N.N. Ocenka vliyaniya materinskogo genotipa na realizaciyu produktivnogo potentsiala golshchinizirovannogo skota v usloviyax Novosibirskoj oblasti // Vestnik NGAU. - 2020. - № 4 (57). – S. 56-64.
7. Kochnev N.N., Dement'ev V.N., Marenkov V.G. Povyshenie produktivnogo dolgoletiya korov v usloviyax molochnogo kompleksa // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2012. - № 3. - С. 219-221.
8. Robinson D. L. Estimation and interpretation of direct and maternal genetic parameters for weights of Australian angus cattle // Livestock production science. - 1996. - Vol. 45. - № 1. - P. 1-11.
9. Dujshekeev O. D. O dominantnosti materinskoj nasledstvennosti u molochnogo skota // Agrarnyj vestnik Verxnevolzh'ya. - 2015. - № 3. - S. 71-75.
10. Izmenchivost' i nasleduemost' xozyajstvenno-biologicheskix priznakov korov cherno-pestroj i golshchinskoj porod v usloviyax Zaural'ya / K.K. Esmagambetov, I.M. Donnik, O.G. Loretcz, P.V. Leonov // Agrarnyj vestnik Urala. - 2015. - № 11 (141). - S. 27–29.

УДК 332.1:330.332

РОЛЬ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

СВЯТОВА О.В.,

доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и права, Курский ГАУ,
e-mail: olga_svyatova@mail.ru.

БОНДАРЕВА Г.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Гуманитарные и социально-экономические дисциплины», Финансовый университет при Правительстве РФ (Курский филиал), bondareva-galink@mail.ru.

ЗАИКИНА М.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, zaikina.marija@yandex.ru.

ГРЕШИЛОВ Е.Т.,

магистр, Юго-Западный государственный университет.

Реферат. В основе формирования высокой инвестиционной активности в регионах страны лежит их инвестиционная привлекательность, которая определяется совокупностью природно-климатических, ресурсных, социально-экономических и прочих факторов, определяющих также их инвестиционный потенциал. Усиление кризиса в экономике России в последние несколько лет и санкции способствовали снижению инвестиционной активности и оттоку иностранных инвестиций из экономики, что привело к стагнации и спаду, что актуализирует оценку влияния инвестиций на экономический рост и развитие регионов. В ходе исследования проводилась оценка роли инвестиций в обеспечении экономического развития регионов Центрального Черноземья в период 2018-2022 гг. Установлено, что среди регионов Центрального Черноземья лидером по объему инвестиций в основной капитал в расчете на душу населения является Курская область, где отмечена высокая динамика роста показателя, а по итогам 2022 г. в расчете на одного жителя объем инвестиций в основной капитал составил 188,9 тыс. руб. Сравнительная оценка уровня экономического развития регионов показала, что лидером по размеру ВРП на душу населения устойчиво является Белгородская область, при этом по уровню инвестиционной активности регион является только 4-м среди регионов ЦЧР.

Ключевые слова: ЦЧР, инвестиционная политика, инвестиции в основной капитал на душу населения, экономическое развитие регионов.

THE ROLE OF INVESTMENTS IN THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS CENTRAL BLACK EARTH REGION

SVYATOVA O.V.,

Doctor of Economics, Associate Professor Head of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University, e-mail: olga_svyatova@mail.ru.

BONDAREVA G.A.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Humanitarian and Socio-Economic Disciplines, Financial University under the Government of the Russian Federation (Kursk branch), bondareva-galink@mail.ru.

ZAIKINA M.A.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Research, Technology and Expertise of Goods, Southwestern State University, zaikina.marija@yandex.ru.

GRESHILOV E.T.,

Master, Southwestern State University.

Essay. The formation of high investment activity in the regions of the country is based on their investment attractiveness, which is determined by a combination of natural, climatic, resource, socio-economic and other factors that also determine their investment potential. The intensification of the crisis in the Russian economy in the last few years and sanctions contributed to a decrease in investment activity and the outflow of foreign in-

vestment from the economy, which led to stagnation and decline, which updates the assessment of the impact of investments on economic growth and regional development. The study assessed the role of investment in ensuring the economic development of the regions of the Central Black Earth Region in the period 2018-2022. It has been established that among the regions of the Central Black Earth Region, the leader in the volume of investments in fixed capital per capita is the Kursk region, where high dynamics of growth of the indicator was noted, and at the end of 2022, per capita, the volume of investments in fixed capital amounted to 188.9 thousand roubles. A comparative assessment of the level of economic development of the regions showed that the leader in terms of GRP per capita is the Belgorod region, while in terms of the level of investment activity the region is only 4th among the regions of the Central Chernobyl Region.

Keywords: Central Chernobyl Region, investment policy, investment in fixed capital per capita, economic development of regions.

Введение. В условиях экономического кризиса поддержка инвестиционной активности в регионах страны становится важной задачей, направленной на обеспечение их экономического роста и развития, и в конечном итоге - всей страны в целом. В основе формирования высокой инвестиционной активности в регионах страны лежит их инвестиционная привлекательность, которая определяется совокупностью природно-климатических, ресурсных, социально-экономических и прочих факторов, определяющих также их инвестиционный потенциал [1, 2]. Основным источником притока инвестиций в регионах остаются собственные средства, включающие в себя прибыль, остающуюся в распоряжении организаций, средства резервных фондов, вклады учредителей в уставный капитал организации, направленные на инвестирование в основной капитал; средства, выплачиваемые органами страхования в виде возмещения потерь от аварий, стихийных бедствий, и др. [3, 4]. Также немаловажную роль в структуре инвестиций играют и привлеченные средства, в том числе средства бюджетов и внебюджетных фондов, а также заемные средства. Усиление кризиса в экономике России в последние несколько лет и санкции способствовали снижению инвестиционной активности и оттоку иностранных инвестиций из экономики, что привело к стагнации и спаду [5]. Общепринято, что инвестиции играют важную роль в обеспечении экономического роста, поскольку приток дополнительных ресурсов способствует расширенному воспроизводству материальных и нематериальных ценностей, обеспечивающих рост благосостояния [6]. В этой связи, исследование вопросов инвестиционной активности в регионах страны и их роли в обеспечении экономического роста является актуальным направлением.

Материал и методы исследования. В ходе исследования использовались статистические данные о динамике инвестиций в основной капитал и объеме ВРП в регионах Центрального Черноземья в период 2018-2022 гг. [7]. Выбор 2018 г. качестве базисного периода обусловлен его предшествующим усилением кризиса в экономике положением, при этом сопоставление с данными за 2022 г. позволяет оценить произошедшие за последние годы изменения. На первом этапе исследования проводится сравнительная оценка изменения общего

объема инвестиций в основной капитал в разрезе регионов ЦЧР в фактически действовавших и сопоставимых ценах, а также рассматривается динамика ВРП регионов. На втором этапе исследования проводится оценка основных тенденций изменения инвестиций в основной капитал на душу населения и ВРП на душу населения в сопоставимых ценах в рассматриваемых регионах, проводится сопоставлением темпов прироста показателей по годам. Приведение рассматриваемых стоимостных показателей в сопоставимый уровень – уровень цен 2022 г., проводилось на основе индексов потребительских цен. Исследование проводилось с использованием ряда методов и подходов к исследованию, в том числе общенаучные инструменты анализа, обобщение и интеллектуальный анализ данных, статистические и экономические методы анализа.

Результаты исследования. По общему объему инвестиций в основной капитал в рассматриваемых регионах ЦЧР как в базисном, так и в отчетном периоде лидирует Воронежская область, где показатель за 5 лет вырос до 344,1 млрд руб. В Курской области к 2022 г. общий объем инвестиций в основной капитал превысил 200 млрд руб., а в Белгородской и Липецкой областях – превысил 100 млрд руб. Тамбовская область является единственным регионом ЦЧР, где общий объем инвестиций в основной капитал в 2022 г. составил менее 100 млрд руб. В период 2018-2020 гг. наиболее устойчивая динамика к росту инвестиций в основной капитал отмечена в Липецкой и Белгородской областях, а снижение – в Тамбовской и Воронежской областях. В период 2020-2022 гг. во всех региона, кроме Липецкой области, сохранилась положительная динамика к росту общего объема инвестиций в основной капитал. При этом в последние 3 года наиболее динамичный рост отмечен в Курской области, где показатель вырос более чем на 48% (таблица 1).

Оценка данных в сопоставимых ценах показала, что в 2018-2020 гг. только в 3-х из 5-ти регионов сохранилась положительная динамика к росту инвестиций в основной капитал. При этом наибольший прирост отмечен в Липецкой области, где показатель вырос на 22,5%, а наибольшее снижение – в Тамбовской области, где общий объем инвестиций в основной капитал в сопостави-

мых ценах снизился на 36%. В результате, в 2020 г. лидером по общему объему инвестиций в основной капитал стала Воронежская область, где показатель в ценах 2022 г. составил 318,1 млрд руб. Вторую позицию заняла Липецкая область, где объем инвестиций в основной капитал вырос до 211,8 млрд руб., а замыкает тройку лидеров Белгородская область с общим объемом инвестиций на уровне 208,6 млрд руб. В период 2020-2022 гг. общей тенденцией для 3-х регионов из 5-ти рассматриваемых стало снижение реального объема инвестиций в основной капитал. Так, наибольшее снижение коснулось Липецкой области, где показатель сократился на 21,5% - до 166,2 млрд руб. Также в 2022 г. отмечается снижение в пределах 10% относительно уровня 2020 г. в Белгородской и Тамбовской областях. Сохранить положительную динамику удалось Курской и Воронежской области, при этом в Курской области отмечается сохранение динамичного роста реального объема инвестиций в основной капитал во всем исследуемом периоде. В регионе за последние 3 года показатель в сопоставимых ценах вырос на 19%, в то время как в Воронежской области, после снижения в 2018-2020 гг. в последние 3 года прирост составил только 8,2%.

Ключевым индикатором, характеризующим экономическое развитие регионов, является стоимостной объем их валового регионального продукта (ВРП). Среди регионов ЦЧР сохраняется дифференциация по объему ВРП, что обусловлено дифференциацией их экономического развития. При этом регионами с наиболее высокими темпами роста ВРП за исследуемый период является Белгородская и Курская области, где за 5 лет показатель вырос на 46% и 65% соответственно. Регионами-лидерами по абсолютному объему ВРП как в базисном, так и в отчетном периоде, являются Белгородская и Воронежская области. При этом в 2021 г. в данных регионах отмечен скачкообразный рост ВРП до 1,35 и 1,25 трлн руб. соответственно, а в 2022 г. снижение. Аналогичная ситуация отмечена и в Липецкой области, где в 2021-2022 гг. ВРП существенно вырос относительно уровня предыдущих лет, хотя отчетный период и характеризуется несущественным спадом. Регионами с устойчивой положительной динамикой роста ВРП является Курская и Тамбовская область. При этом в Курской области ВРП в 2022 г. вырос до 746,7 млрд руб., в результате чего регион является 4-м среди ЦЧР по абсолютному значению показателя. Наименьший объем ВРП устойчиво сохраняется в Тамбовской области, где показатель за 5 лет вырос на 42% - до 499,1 млрд руб. (рисунок 1).

Более объективную оценку инвестиционной активности в рассматриваемых регионах ЦЧР дает анализ показателей в расчете на душу населения, что позволяет нивелировать влияние площади регионов и численности населения. В базисном периоде объем инвестиций в основной капитал на душу населения был наибольшим в Воронежской

области и составлял 159,8 тыс. руб. Второй по величине была Липецкая область с показателем в 150,8 тыс. руб. В Курской и Тамбовской областях объем инвестиций на душу населения превышал 140 тыс. руб., а наименьшее значение отмечено в Белгородской области – 115,3 тыс. руб. В 2018-2020 гг. для всех регионов кроме Воронежской и Тамбовской области, отмечен рост инвестиций в основной капитал на душу населения в сопоставимых ценах. При этом высокие темпы роста показателя в Липецкой области привели к тому, что в 2020 г. данный регион стал лидером по объему инвестиций в основной капитал на душу населения – 186,8 тыс. руб. Также высокое значение наблюдается в Курской области, где показатель хоть и вырос всего лишь на 4,8% в сопоставимых ценах, но при этом превысил 150 тыс. руб. на душу населения. Заметное снижение реального объема инвестиций в основной капитал на душу населения отмечается в Тамбовской области – более чем на треть, в результате чего показатель в 2020 г. составил всего лишь 92,7 тыс. руб. За последние 3 года только в 2-х регионах ЦЧР сохранилась динамика к росту реального размера инвестиций в основной капитал на душу населения – Воронежской и Курской областях, где прирост составил 9,2% и 22% соответственно. Наиболее заметное снижение общего объема инвестиций на душу населения в сопоставимых ценах отмечено в Липецкой области – на 21,4%. В результате, в 2022 г. лидером по объему инвестиций в основной капитал на душу населения стала Курская область, где показатель достиг 188,9 тыс. руб., что существенно выше уровня других регионов ЦЧР. Вторым по объему инвестиций стала Воронежская область с показателем 150 тыс. руб. на душу населения, а замыкает тройку лидеров Липецкая область – 146,8 тыс. руб. В Белгородской области объем инвестиций в основной капитал на душу населения в 2022 г. составил 126,9 тыс. руб., а в Тамбовской области показатель по-прежнему не превышает 100 тыс. руб. (таблица 2).

Оценка динамики ВРП на душу населения в сопоставимых ценах в регионах ЦЧР показала сохранение существенной дифференциации между регионами. В 2018 г. лидером по объему ВРП на душу населения являлась Белгородская область, где показатель составил 780,5 тыс. руб. Также ВРП более 700 тыс. руб. на душу населения в базисном периоде отмечался в Липецкой области. В Курской и Воронежской областях показатель находился на уровне более 500 тыс. руб., а в Тамбовской области значение ВРП на душу населения было наименьшим – 465,2 тыс. руб. В период 2018-2020 гг. во всех регионах, кроме Липецкой и Тамбовской области, сохранилась динамика к росту реального размера ВРП на душу населения, но невысокими темпами. Наибольший прирост за 3 года произошел в Курской области, где показатель вырос на 7,2% и составил 589,3 тыс. руб. на душу населения.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Динамика общего объема инвестиций в основной капитал в фактически действовавших и сопоставимых ценах в разрезе регионов ЦЧР в 2018-2022 гг.

Регион	Значение, млрд руб.					Изменение, %	
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	в 2020 г. к 2018 г.	в 2022 г. к 2020 г.
в фактически действовавших ценах							
Белгородская область	134,6	167,1	169,5	168,8	193,6	26,0	14,2
Воронежская область	276,8	298,8	259,2	285,0	344,1	-6,4	32,8
Курская область	120,7	142,7	136,9	193,8	202,6	13,4	48,0
Липецкая область	128,5	155,0	171,8	179,4	166,2	33,7	-3,3
Тамбовская область	106,2	90,7	74,8	79,4	85,0	-29,6	13,7
в сопоставимых ценах							
Белгородская область	178,6	215,7	208,6	190,4	193,6	16,8	-7,2
Воронежская область	372,5	392,0	318,1	320,1	344,1	-14,6	8,2
Курская область	164,0	187,8	170,3	219,6	202,6	3,8	19,0
Липецкая область	173,0	202,8	211,8	202,7	166,2	22,5	-21,5
Тамбовская область	144,9	119,0	92,8	89,6	85,0	-36,0	-8,4

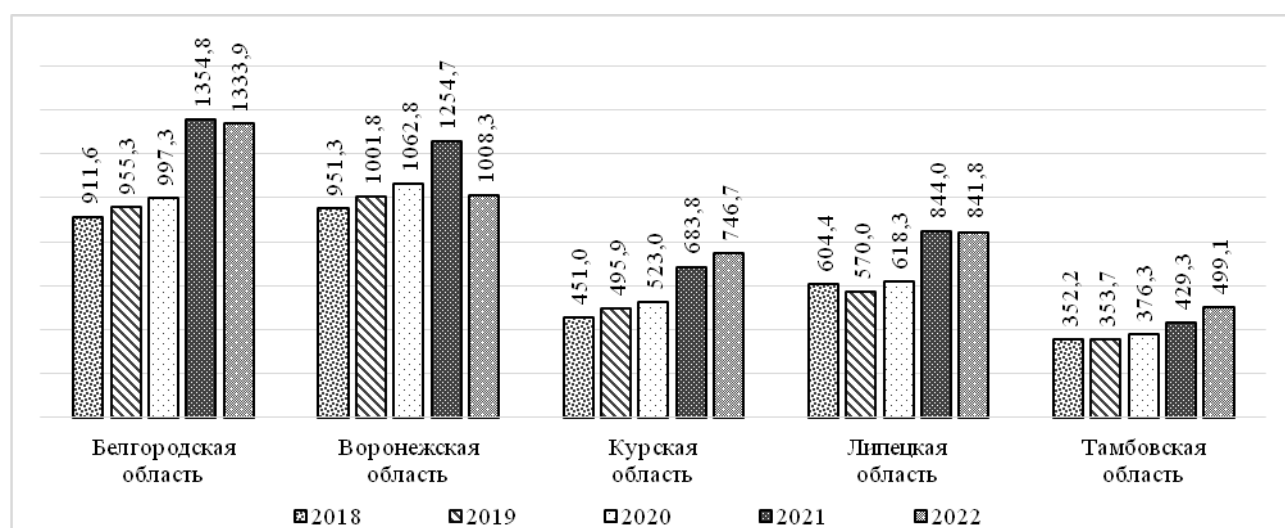


Рисунок 1 – Динамика ВРП в фактически действовавших ценах в регионах ЦЧР в 2018-2022 гг., млрд руб.

Таблица 2 – Оценка динамики инвестиций в основной капитал и ВРП на душу населения в сопоставимых ценах в разрезе регионов ЦЧР в 2018-2022 гг.

Регион	Значение (в сопоставимых ценах), тыс. руб.					Изменение, %	
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	в 2020 г. к 2018 г.	в 2022 г. к 2020 г.
Инвестиции в основной капитал на душу населения							
Белгородская область	115,3	139,3	135,0	123,9	126,9	17,1	-6,0
Воронежская область	159,8	168,5	137,4	139,4	150,0	-14,0	9,2
Курская область	147,6	169,9	154,8	201,4	188,9	4,8	22,0
Липецкая область	150,8	177,6	186,8	180,9	146,8	23,9	-21,4
Тамбовская область	141,4	117,6	92,7	90,8	87,4	-34,4	-5,8
ВРП на душу населения							
Белгородская область	780,5	796,7	792,4	991,7	870,7	1,5	9,9
Воронежская область	549,9	564,6	561,3	611,0	440,9	2,1	-21,5
Курская область	549,6	589,6	589,3	706,2	689,5	7,2	17,0
Липецкая область	707,3	651,8	669,2	845,5	755,6	-5,4	12,9
Тамбовская область	465,2	456,6	463,6	487,1	508,7	-0,3	9,7

Таблица 3 – Сравнение темпов прироста инвестиций в основной капитал и ВРП на душу населения в сопоставимых ценах в разрезе регионов ЦЧР по годам

Темпы прироста, %	Белгородская область		Воронежская область		Курская область		Липецкая область		Тамбовская область	
	Инвестиций	ВРП	Инвестиций	ВРП	Инвестиций	ВРП	Инвестиций	ВРП	Инвестиций	ВРП
2018-2019	20,8	2,1	5,5	2,7	15,1	7,3	17,8	-7,8	-16,8	-1,8
2019-2020	-3,1	-0,5	-18,5	-0,6	-8,9	-	5,2	2,7	-21,2	1,5
2020-2021	-8,2	25,2	1,4	8,9	30,1	19,8	-3,2	26,3	-2,1	5,1
2021-2022	2,4	-12,2	7,6	-27,9	-6,2	-2,4	-18,8	-10,6	-3,7	4,4

В последние 3 года на фоне усиления инфляции в экономике отмечается более динамичный рост реального размера ВРП на душу населения во всех регионах, кроме Воронежской области, где произошло снижение на уровне 21,5% - до 440,9 тыс. руб. на душу населения. Среди регионов с положительной динамикой по абсолютному выражению лидирует Белгородская область, где ВРП на душу населения вырос до 870,7 тыс. руб. При этом самые высокие темпы прироста ВРП на душу населения в сопоставимых ценах за последние 3 года отмечены в Курской области – 17%, а показатель к 2022 г. достиг 689,5 тыс. руб.

Сопоставление темпов прироста инвестиций в основной капитал и ВРП на душу населения в сопоставимых ценах в разрезе регионов ЦЧР показало, что устойчивая взаимосвязь между данными индикаторами отсутствует, поскольку темпы и характер динамики показателей является хаотичным. Зачастую наблюдается ситуация, когда в условиях снижения инвестиционной активности в регионах ЦЧР размер ВРП продолжает расти. И напротив, в некоторые годы, несмотря на усиление инвестиционной поддержки экономики, ВРП все равно снижается (таблица 3).

В результате, в актуальных условиях в регионах ЦЧР объем инвестиций в основной капитал и уровень инвестиционной активности не являются прямыми факторами обеспечения экономического роста. Это свидетельствует о том, что на первый

план выходит не только обеспечение необходимыми, в том числе финансовыми ресурсами, но и эффективное их использование, формирование оптимальной системы управления экономическим развитием.

Выводы. Среди регионов Центрального Черноземья лидером по объему инвестиций в основной капитал в расчете на душу населения является Курская область, где отмечена высокая динамика роста показателя, а по итогам 2022 г. в расчете на одного жителя объем инвестиций в основной капитал составил 188,9 тыс. руб. Также Курская область является единственной в ЦЧР, где объем инвестиций в основной капитал в расчете на душу населения в сопоставимых ценах сохраняет общую динамику к росту, особенно в период 2020-2022 гг. Сравнительная оценка уровня экономического развития регионов показала, что лидером по размеру ВРП на душу населения устойчиво является Белгородская область, при этом по уровню инвестиционной активности регион является только 4-м среди регионов ЦЧР. Сопоставление темпов роста реального размера ВРП и инвестиций в основной капитал в расчете на душу населения по годам показало, что уровень инвестиционной активности не является ключевым фактором обеспечения экономического роста, а поддержание развития региональных экономик осуществляется под влиянием других факторов.

Список использованных источников

1. Репринцева Е.В. Анализ инвестиционной активности в отраслях российской экономики // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2020. - Т. 9. - № 2 (31). - С. 277-280
2. Шилова А.М. Роль инвестиций в укреплении экономической безопасности России // Форум молодых ученых. - 2021. - № 9 (61). - С. 155-158.
3. Татаринов К.А., Зверев А.Ф. Инвестиции как фактор развития экономики страны // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2020. - Т. 9. - № 2 (31). - С. 155-158.
4. Перькова Е.Ю., Скрипкина Е.В. Инвестиции в основной капитал как фактор развития территорий страны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 2. - С. 158-164.
5. Буров В.Ю. Инвестиционная политика государства как инструмент экономического роста // Вестник Забайкальского государственного университета. - 2022. - Т. 28. - № 3. - С. 88-95.
6. Царегородцев И.С. Инвестиционная привлекательность в системе экономической безопасности региона // Инновационное развитие экономики. - 2020. - № 2 (56). - С. 325-335.
7. Росстат. Инвестиции в основной капитал [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial# (дата обращения 23.10.2023 г.).

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Reprinceva E.V. Analiz investicionnoj aktivnosti v otraslyax rossijskoj e'konomiki // Azimut nauchny'x issledovanij: e'konomika i upravlenie. - 2020. - Т. 9. - № 2 (31). - С. 277-280

2. Shilova A.M. Rol` investicij v uкреплении e`konomicheskoy bezopasnosti Rossii // Forum molody`x ucheny`x. - 2021. - № 9 (61). - S. 155-158.
3. Tatarinov K.A., Zverev A.F. Investicii kak faktor razvitiya e`konomiki strany` // Azimut nauchny`x issledovanij: e`konomika i upravlenie. - 2020. - T. 9. - № 2 (31). - S. 155-158.
4. Per`kova E.Yu., Skripkina E.V. Investicii v osnovnoj kapital kak faktor razvitiya territorij strany` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 2. - S. 158-164.
5. Burov V.Yu. Investicionnaya politika gosudarstva kak instrument e`konomicheskogo rosta // Vestnik Zabajkal`skogo gosudarstvennogo universiteta. - 2022. - T. 28. - № 3. - S. 88-95.
6. Czaregorodcev I.S. Investicionnaya privlekatel`nost` v sisteme e`konomicheskoy bezopasnosti regiona // Innovacionnoe razvitie e`konomiki. - 2020. - № 2 (56). - S. 325-335.
7. Rosstat. Investicii v osnovnoj kapital [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial# (data obrashheniya 23.10.2023 g.).

УДК 338.24

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СФЕРЫ РЕГИОНА

ГОЛОВИН А.А.,

кандидат экономических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой экономической теории, регионалистики и правового регулирования экономики Академии госслужбы, cool.golovin2011@yandex.ru.

ШЕВЯКИН А.С.,

кандидат экономических наук, доцент, и.о. декана экономического факультета, Курский ГАУ, andreas21074@mail.ru.

НИКИТИНА Е.А.,

кандидат психологических наук, доцент, заведующий кафедрой коммуникологии и психологии Юго-Западного государственного университета, enikitina72@mail.ru.

Реферат. Продовольственная сфера требует особого внимания со стороны государства, так как является базовой сферой хозяйственной жизни страны и определяет её суверенитет и безопасность. Основу государственного вмешательства в продовольственную сферу составляют поддержка сельского хозяйства и меры, обеспечивающие доступность продовольствия для населения. Поддержка сельскохозяйственного производства преимущественно направлена на увеличение выхода продовольствия, что в свою очередь обеспечивает продовольственную безопасность и валютные поступления от экспорта её излишков. В ходе проведенного исследования было определено, что сельское хозяйство региона показывает стабильно растущие результаты деятельности, основу которых составляет растениеводство. Сельское хозяйство Курской области преимущественно имеет растениеводческую направленность, а отрасль животноводства является отстающей. Причинами данной ситуации являются окупаемость затрат, которая значительно выше в растениеводстве, меньшие капитальные вложения и большая простота ведения хозяйственной деятельности. Основными производителями продовольствия в регионе являются сельскохозяйственные организации. Наиболее сбалансированную структуру производства имеют организации и хозяйства населения, а фермерские хозяйства преимущественно растениеводческой направленности. Сельскохозяйственные организации показывают высокую значимость для региона в производстве зерна, сахарной свёклы, семечка подсолнечника, скота и птицы на убой, молока. Крестьянские (фермерские) хозяйства дают значимый вклад в производство зерна и семечка подсолнечника. Хозяйства населения в значительной мере обеспечивают регион картофелем, овощами, яйцами и мёдом. Общей динамикой для региона является концентрация и сопутствующая монополизация, т.к. значимость организаций в сельскохозяйственном производстве региона возрастает, а значимость фермерских хозяйств и хозяйств населения преимущественно сокращается. В целом, государственная поддержка сельскохозяйственной отрасли региона дала хорошие результаты, однако требуется смещение акцентов на животноводство и отстающие сектора в растениеводстве. Такими отстающими направлениями в растениеводстве являются картофелеводство и овощеводство, а в животноводстве – яичное птицеводство. Реализованная государственная продовольственная политика имеет значительный перекос в сторону производств экспортной направленности (зерно, семечко подсолнечника), что, с одной стороны, даёт дополнительные валютные поступления, а с другой – приводит к сдерживанию развития неэкспортных направлений производства.

Ключевые слова: государственное регулирование, сельское хозяйство, продовольственная сфера, продукция, сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства, хозяйства населения, Курская область.

ASSESSMENT OF THE RESULTS OF STATE REGULATION OF AGRO-FOOD SPHERE OF THE REGION

GOLOVIN A.A.,

candidate of economic sciences, associate professor, acting head of the department of economic theory, regionalistics and legal regulation of economy, Academy of Public Administration, cool.golovin2011@yandex.ru.

SHEVYAKIN A.S.,

candidate of economic sciences, associate professor, acting dean of economic faculty, Kursk State Agrarian University, andreas21074@mail.ru.

NIKITINA E.A.,

candidate of psychology sciences, associate professor, head of department of communicology and psychology Southwestern State University, eanikitina72@mail.ru.

Essay. The food sector requires special attention from the state, as it is a basic sphere of economic life of the country and determines its sovereignty and security. The basis of state intervention in the food sphere is the support of agriculture and measures to ensure the availability of food for the population. Support of agricultural production is mainly aimed at increasing food production, which in turn ensures food security and foreign exchange earnings from the export of its surplus. In the course of the study it was determined that agriculture in the region shows steadily growing results of activity, the basis of which is crop production. Agriculture in Kursk region is predominantly crop-oriented, while the livestock sector is lagging behind. The reason for this situation is the cost recovery, which is much higher in crop production, lower capital investments and greater simplicity of economic activity. The main food producers in the region are agricultural organizations. The most balanced structure of production has organizations and household farms, and farms are predominantly of crop production orientation. Agricultural organizations show high importance for the region in the production of grain, sugar beet, sunflower seed, livestock and poultry for slaughter and milk. Peasant (private) farms make a significant contribution to the production of grain and sunflower seeds. Households largely provide the region with potatoes, vegetables, eggs and honey. The general dynamics for the region is concentration and accompanying monopolization, as the importance of organizations in agricultural production in the region is increasing, while the importance of farms and household farms is predominantly decreasing. In general, the state support of the agricultural sector in the region has yielded good results, but it is necessary to shift the focus on livestock breeding and lagging sectors in crop production. Such lagging areas in crop production are potato and vegetable production, and in livestock production - egg poultry farming. The implemented state food policy has a significant bias towards export-oriented production (grain, sunflower seeds), which on the one hand gives additional foreign exchange earnings, and on the other hand leads to the constraint of development of non-export areas of production.

Keywords: state regulation, agriculture, food sphere, products, agricultural organizations, peasant (farmer) farms, households, Kursk region.

Введение. Целью государственного регулирования любой сферы является достижение целевых значений, определяемых соответствующими программами развития. Государственное регулирование в производственной сфере предполагает увеличение выпуска определённого продукта или продуктов, соответствующих характеристик и качества. Данное воздействие обеспечивается посредством программ и проектов, подкреплённых заложенным в бюджет финансированием. Источники финансирования преимущественно представлены федеральным и региональным бюджетами, где ведущая роль отводится первому. Наиболее распространёнными инструментами регулирования являются льготное кредитование, страхование и лизинг, возмещение затрат, финансирование новых проектов. Значимость данных инструментов сложно переоценить, так как их применение зачастую определяет эффективность всей сферы [3].

Сельскохозяйственная отрасль всегда играла важное значение в национальной и региональной экономике, хоть и с индустриализацией и дальнейшей цифровизацией данная значимость снизилась. Сельское хозяйство формирует продовольственную безопасность страны, а значит и её суверенитет. Обеспечение населения продовольствием является важной задачей, но вместе с тем сельское хозяйство является поставщиком сырья для пищевой и лёгкой промышленности, а также источником валютных поступлений в страну, при экспорте продукции [7]. Несмотря на невысокую значимость сельского хозяйства в ВВП страны, оно заслуживает значительного внимания со стороны государства, т.к. дефицит продовольствия,

наравне с потерей суверенитета, несёт угрозы дестабилизации ситуации в стране и даже ведёт к полному разрушению государственности [4. - С. 65].

Необходимость государственного вмешательства в сельскохозяйственное производство заключается в самой специфике данной сферы. Высокая зависимость от погодных условий требует поддержки со стороны государства для минимизации влияния природно-климатических явлений [5]. Необходимость обеспечения доступности продовольствия для населения требует мер по сдерживанию роста цен, что в свою очередь не даёт необходимой для развития окупаемости. Рост цен в 1,5-2 раза на молочную продукцию создал бы условия для активного развития молочного скотоводства, однако доступность продукции отрасли значительно бы снизилась, что непременно сказалось бы на населении. Государство, субсидируя производство, покрывая часть производственных затрат, выделяя гранты и поддерживая кредитные ставки на относительно низком уровне, обеспечивает баланс интересов населения и сельскохозяйственных товаропроизводителей [1. - С. 130].

Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью оценки результатов функционирования сельскохозяйственной отрасли как одного из элементов агропродовольственной сферы региона.

Цель исследования. Цель исследования заключается в оценке изменения объёмов производства сельскохозяйственной продукции, как результата государственного регулирования агропродовольственной сферы региона.

Данная цель потребовала решения следующих задач:

- провести оценку изменения объёмов производства продукции сельского хозяйства Курской области в стоимостном выражении;
- рассмотреть изменение стоимостной структуры производства продукции сельского хозяйства Курской области;
- исследовать изменение физического объёма производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Курской области;
- проанализировать изменение структуры производства основных видов сельскохозяйственной продукции Курской области в физическом измерении.

Объектом исследования выступают экономические отношения субъектов агропродовольственной сферы, а именно государства, в лице органов федеральной и региональной власти и производителей продовольствия.

Предметом исследования являются объём, динамика и структура сельскохозяйственного производства региона как результат государственного регулирования данной сферы.

Материал и методы исследования. Материалами исследования стали данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации по Курской области, а также Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и Курской области.

Теоретическая и методическая основа исследования сформирована на основе теоретических положений, методических подходов, концепций отечественных экономистов-аграрников, в области сельскохозяйственного производства, государственного регулирования экономики и продовольственной безопасности.

Методической базой исследования стали такие научные методы, как эмпирический, экономико-статистический, вертикальный и горизонтальный, индукции и дедукции, системного подхода, а также иные методы, позволившие провести комплексное и всестороннее исследование результатов регулирования агропродовольственной сферы региона.

Результаты исследования и их обсуждение. Сельскохозяйственная отрасль наиболее сложная и ответственная для государства. С одной стороны, сельское хозяйство обеспечивает продовольственную безопасность страны, без которой невозможен национальный суверенитет, а с другой – эта сфера нестабильна из-за влияния природно-климатических условий. За всю историю России десятки раз из-за природно-климатических катаклизмов возникал голод, который сопровождала эпидемия, а в некоторых случаях это выливалось в бунты и восстания. В современных условиях государственное регулирование направлено на формирование устойчивости сельскохозяйственных товаропроизводителей и стабильности цен на продовольствие. Но основополагающей целью остаётся увеличение

производства продовольствия, которое после насыщения внутреннего рынка направляется на экспорт, генерируя валютные поступления страны (таблица 1) [2. - С. 109].

Согласно данным таблицы 1 видно, что объёмы сельскохозяйственного производства Курской области в стоимостном выражении растут. За исследуемый период они увеличились на 74,8%. Данный рост преимущественно был обеспечен отраслью растениеводства, объём производства которой увеличился на 87,9% или на почти 67 млрд руб. Отрасль животноводства показала меньшие темпы роста – 54,2% или +26,1 млрд руб. В целом имеет место положительная динамика роста производства.

Сельскохозяйственное производство осуществляют три группы субъектов хозяйственных отношений: организации, хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства. Организации – это профессиональные специализированные образования, целью деятельности которых является получение прибыли. Преимущественно они обладают значительными ресурсами для получения максимальных результатов, а также получают большую часть государственной поддержки. Объёмы их производства за 2016-2021 гг. увеличились на 82,4% или на 78,4 млрд руб. Растениеводство показало рост на 92,2% или на 51,3 млрд руб., а животноводство на 68,6% или на 27,1 млрд руб. Стоит отметить, что темп роста производства сельхозорганизаций выше, чем в среднем по Курской области.

Крестьянские (фермерские) хозяйства (далее – КФХ), это фактически переходная форма от хозяйств населения к организациям. Преимущественно это организации без образования юридического лица, являющиеся индивидуальными предпринимателями. КФХ показали темп роста производства даже больше, чем у организаций. Производство КФХ увеличилось на 102,5%, однако в стоимостном выражении это всего +11,5 млрд руб. Данный рост в большей степени был обеспечен отраслью растениеводства, которая увеличила производство на 104,6% или на 11,1 млрд руб. Отрасль животноводства показала рост всего на 59,4%, что в стоимостном выражении совсем незначительные в рамках региона 309,5 млн руб.

Хозяйства населения – это преимущественно натуральная форма организации производства с небольшим объёмом товарной продукции. Значимость данных хозяйств в сельском хозяйстве региона незначительна. За исследуемый период объём производства увеличился на 17,5% или на 3,1 млрд руб. Причина снижения значимости кроется в отрасли животноводства, падение производства которой составило 16% или 1,3 млрд руб. Растениеводство, напротив, увеличило производство на 45,3% или на 4,4 млрд руб.

Оценка структуры сельскохозяйственного производства позволяет говорить о преобладании в сельском хозяйстве региона отрасли растениеводства. На неё приходится 2/3 всего объёма, а на отрасль животноводства – 1/3. При этом доля растениеводства, за исследуемый период, выросла на 4,6 п.п. (таблица 2).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Оценка изменения объёмов производства продукции сельского хозяйства Курской области в 2016-2021 гг. (млн. руб.)

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Темп роста (%) 2021 г. к 2016 г.	Отклонение (+,-) 2021 г. от 2016 г.
Хозяйства всех категорий								
Продукция сельского хозяйства	124356,6	130890,9	146703,3	158870,4	193341,6	217405	174,8	93048,4
в т.ч.								
растениеводства	76143,8	75707	88722,9	99052,9	127898,4	143042	187,9	66898,2
животноводства	48212,8	55184	57980,5	59817,5	65443,2	74363,1	154,2	26150,3
Сельскохозяйственные организации								
Продукция сельского хозяйства	95190	99932,5	115230,1	127664,6	157373,1	173623,1	182,4	78433,1
в т.ч.								
растениеводства	55642,8	54916	65733,6	74342,6	98758,5	106928,3	192,2	51285,5
животноводства	39547,2	45016,5	49496,5	53322,1	58614,5	66694,7	168,6	27147,5
Хозяйства населения								
Продукция сельского хозяйства	17974	20277,7	18330,7	16234,8	16217,3	21118,5	117,5	3144,5
в т.ч.								
растениеводства	9829,1	10688,2	10370,4	10381,2	10085,5	14280,3	145,3	4451,2
животноводства	8144,9	9589,5	7960,3	5853,6	6131,8	6838,1	84,0	-1306,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства								
Продукция сельского хозяйства	11192,6	10680,8	13142,5	14971	19751,3	22663,5	202,5	11470,9
в т.ч.								
растениеводства	10671,9	10102,7	12618,9	14329,2	19054,4	21833,3	204,6	11161,4
животноводства	520,7	578	523,7	641,8	696,9	830,2	159,4	309,5

Источник: составлено и рассчитано по данным источников [6; 8].

Таблица 2 – Оценка изменения структуры производства продукции сельского хозяйства Курской области в 2016-2021 гг. (%)

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Отклонение (+,-) 2021 г. от 2016 г.
Хозяйства всех категорий							
Продукция сельского хозяйства	100	100	100	100	100	100	X
в т.ч.							
растениеводства	61,2	57,8	60,5	62,3	66,2	65,8	4,6
животноводства	38,8	42,2	39,5	37,7	33,8	34,2	-4,6
Сельскохозяйственные организации							
Продукция сельского хозяйства	76,5	76,3	78,5	80,4	81,4	79,9	3,3
в т.ч.							
растениеводства	58,5	55,0	57,0	58,2	62,8	61,6	3,1
животноводства	41,5	45,0	43,0	41,8	37,2	38,4	-3,1
Хозяйства населения							
Продукция сельского хозяйства	14,5	15,5	12,5	10,2	8,4	9,7	-4,7
в т.ч.							
растениеводства	54,7	52,7	56,6	63,9	62,2	67,6	12,9
животноводства	45,3	47,3	43,4	36,1	37,8	32,4	-12,9
Крестьянские (фермерские) хозяйства							
Продукция сельского хозяйства	9,0	8,2	9,0	9,4	10,2	10,4	1,4
в т.ч.							
растениеводства	95,3	94,6	96,0	95,7	96,5	96,3	1,0
животноводства	4,7	5,4	4,0	4,3	3,5	3,7	-1,0

Источник: составлено и рассчитано по данным источников [6; 8].

Как и предполагалось, сельскохозяйственные организации являются крупнейшими производителями сельскохозяйственной продукции. На них в 2021 г. приходилось 79,9% всей сельхозпродукции региона. При этом доля в совокупном продукте региона выросла на 3,3 п.п. КФХ обеспечивают 10,4% сельхозпродукции региона. За исследуемый период их доля увеличилась на 1,4 п.п. Хозяйства населения показали сокращение вклада в совокупный продукт региона с 14,5% в 2016 г. до 9,7% в 2021 г. Таким образом, сельскохозяйственные организации являются основными производителями продовольствия в регионе.

Оценивая структуру производства субъектов сельского хозяйства, следует, что КФХ в своей деятельности делают акцент на производстве растениеводческой продукции. В структуре их совокупного продукта 96,3% – это продукция отрасли растениеводства, а 3,7% продукция животноводства. Производство сельскохозяйственных организаций и хозяйств населения более сбалансированное. В организациях соотношение растениеводческой и животноводческой продукции составляет 61,6 и 38,4%, а в хозяйствах населения – 67,6 и 32,4%. Общей для организаций и хозяйств населения является тенденция увеличения доли растениеводческой и сокращение доли животноводческой продукции.

Таким образом, можно говорить о специализации сельского хозяйства региона на растениеводстве, что обусловлено достаточными для развития отрасли почвенно-климатическими условиями. Кроме того, растениеводство – наиболее рентабельная сфера, требующая меньших капитальных затрат.

Оценка объемов сельскохозяйственного производства, проводимая в стоимостном измерении, не даёт полной картины. Недостатком данного подхода является то, что она отражает рыночную конъюнктуру и то, что сельскохозяйственные субъекты следуют за ней. Рост стоимостного объёма продукции может происходить как по причине увеличения физического объёма продукции, так и по причине простого увеличения цен. Следование за конъюнктурой предполагает сокращение низко-рентабельных производств и увеличение высоко-рентабельных, что и наблюдалось ранее. Высокорентабельное растениеводство увеличивало объём производства значительно большими темпами, чем животноводство. Задача государства должна заключаться в эффективной поддержке отстающих отраслей и привлечении в них инвестиций. В связи с чем необходимо дать оценку изменения физического объёма производства (таблица 3).

Согласно данным таблицы 3 видно, что сельскохозяйственные организации, хозяйства населения и КФХ до 2020 г. наращивали производство

зерна. В 2020 г. в сравнении с 2016 г. КФХ увеличили производство на 43,2%, организации – на 31,4%, а хозяйства населения – всего на 10%. Однако в 2021 г. ситуация поменялась, производство зерна организациями и хозяйствами населения сократилось на 0,3 и 15,3% соответственно. КФХ в 2021 г. в сравнении с 2016 г. показали рост на 17,3%. Производство сахарной свёклы сокращается во всех хозяйствах, всех форм организации производства. Организации сократили производство на 31,9%, население – на 50%, КФХ на – 73,6%. Производство подсолнечника в организациях увеличилось на 13,4%, а в КФХ – на 43,5%. Хозяйства населения подсолнечник практически не выращивают. Организации увеличили производство картофеля на 30,9%, а хозяйства населения и КФХ, напротив, сократили на 37,4 и 55,5% соответственно. Аналогичная динамика наблюдается и в отношении производства овощей. Организации увеличили производство в 2,6 раза, а население и КФХ сократили на 7,1 и 94,7%.

Производство скота и птицы увеличилось в организациях (+39,9%) и КФХ (+28,6%). В хозяйствах населения оно сократилось на 73,4%. Производство молока растёт у организаций всех форм хозяйствования. В организациях оно увеличилось на 44,3%, в КФХ – на 11,1%, а в хозяйствах населения – на 0,7%. Производство яиц сокращается в организациях и КФХ на 44,2 и 71,4% соответственно. В хозяйствах населения наблюдается слабая динамика роста производства яиц (+0,5%). На 70% сократилось производство мёда в организациях и практически в 2 раза в хозяйствах населения. КФХ значительно нарастили производство мёда с 9 т в 2016 г. до 22 т в 2021 г., что обеспечило рост производства на 144,4%.

Проведённая оценка позволяет сделать вывод о снижении значимости хозяйств населения в сельскохозяйственном производстве региона. Она снижается практически по всей номенклатуре продовольственной продукции, за исключением молока и яиц. Рост значимости КФХ наблюдается в отношении зерна и семечка подсолнечника как наиболее рентабельных культур последней пятилетки. Также незначительно, но КФХ показали рост производства скота и птицы, молока и мёда. Организации преимущественно наращивают своё присутствие и монополизируют рынок. Снижение производства сахарной свёклы – это общероссийская тенденция, обусловленная насыщением рынка и низким экспортным потенциалом российского сахара-песка. Снижение производства яиц – следствие практически полного упадка птицеводческой отрасли Курской области.

Рассмотрим структуру сельскохозяйственного производства (таблица 4).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 3 – Оценка изменения объёмов производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Курской области в 2016-2021 гг. (тыс. т)

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Темп роста (%) 2021 г. к 2016 г.	Отклонение (+,-) 2021 г. от 2016 г.
Сельскохозяйственные организации								
Зерно (в весе после доработки)	3644,5	4167,5	3754,8	4117	4788,1	3634,1	99,7	-10,4
Сахарная свекла	5178,3	5242,9	4716,1	4994,4	3811,4	3524,3	68,1	-1654
Семена подсолнечника	236	234,7	289,8	289,8	282,7	267,7	113,4	31,7
Картофель	39,1	41,5	43,7	51,1	57,5	51,2	130,9	12,1
Овощи	10	13,8	15,9	22,6	22,8	25,8	258,0	15,8
Скот и птица на убой (в убойном весе)	339,4	383	400,4	415	499	474,8	139,9	135,4
Молоко	164,8	168,1	173,4	186,2	214,5	237,8	144,3	73
Яйца, млн шт.	23,3	23,7	18,8	7,8	13	н/д	55,8*	-10,3*
Мед, т	10	6	10	4	3	3	30,0	-7
Хозяйства населения								
Зерно (в весе после доработки)	19	25,9	24,8	22,8	20,9	16,1	84,7	-2,9
Сахарная свекла	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	50,0	-0,1
Семена подсолнечника	0,2	0,2	0	0	0	0	0,0	-0,2
Картофель	416,8	491,7	460,2	399,2	339,5	261,1	62,6	-155,7
Овощи	81,4	71	74	74,2	70,2	75,6	92,9	-5,8
Скот и птица на убой (в убойном весе)	23,3	22,3	14,8	8,4	6,4	6,2	26,6	-17,1
Молоко	98,4	90,2	99,1	98,4	99,3	99,1	100,7	0,7
Яйца, млн шт.	160,8	146	137,5	156,4	159,6	161,6	100,5	0,8
Мед, т	891	790	835	537	413	448	50,3	-443
Крестьянские (фермерские) хозяйства								
Зерно (в весе после доработки)	723,6	851,1	746	836,1	1036,2	848,9	117,3	125,3
Сахарная свекла	405,3	302,7	287,8	288,4	100,6	107,2	26,4	-298,1
Семена подсолнечника	70,6	64,9	79,7	102,3	88,4	101,3	143,5	30,7
Картофель	11,9	10,3	12,6	15,2	6,3	5,3	44,5	-6,6
Овощи	7,5	4,7	2,1	2,3	0,5	0,4	5,3	-7,1
Скот и птица на убой (в убойном весе)	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	128,6	0,2
Молоко	18,9	18,3	17,4	19,1	20,2	21	111,1	2,1
Яйца, млн шт.	0,7	1	0,3	0,2	0,2	н/д	28,6*	-0,5*
Мед, т	9	1	2	4	5	22	244,4	13

* – рассчитано 2020 г. к 2016 г.

Источник: составлено и рассчитано по данным источников [6; 8].

Оценка структуры сельскохозяйственного производства позволяет сделать вывод, что основными производителями зерна в Курской области являются сельскохозяйственные организации, на них приходится 80,8% всего производства. Однако их значимость незначительно снизилась на 2,3 п.п., соответственно, практически на это же значение увеличилась значимость КФХ (+2,4 п.п.). Вклад хозяйств населения в производство зерна минимальный, в 2021 г. он составил 0,4%. По сахарной свёкле значимость организаций растёт (+4,3 п.п.) и в 2021 г. она составила 97%, соответ-

ственно значимость хозяйств населения и КФХ снижается. По производству семечка подсолнечника 72,5% всего продукта приходится на организации, а оставшиеся 27,5% – на КФХ. 82,2% картофеля региона производится в хозяйствах населения, однако их значимость снижается. Вклад организаций в производство картофеля планомерно растёт, в противовес снижению значимости хозяйств населения и КФХ. Аналогичная ситуация и с производством овощей. 74,3% овощей производится в хозяйствах населения, при этом значимость плавно смещается в пользу организаций.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 4 – Оценка изменения структуры производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Курской области в 2016-2021 гг. (%)

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Отклонение (+,-) 2021 г. от 2016 г.
Сельскохозяйственные организации							
Зерно (в весе после доработки)	83,1	82,6	83,0	82,7	81,9	80,8	-2,3
Сахарная свекла	92,7	94,5	94,2	94,5	97,4	97,0	4,3
Семена подсолнечника	76,9	78,3	78,4	73,9	76,2	72,5	-4,4
Картофель	8,4	7,6	8,5	11,0	14,3	16,1	7,8
Овощи	10,1	15,4	17,3	22,8	24,4	25,3	15,2
Скот и птица на убой (в убойном весе)	93,4	94,3	96,3	97,8	98,6	98,5	5,1
Молоко	58,4	60,8	59,8	61,3	64,2	66,4	8,0
Яйца, млн шт.	12,6	13,9	12,0	4,7	7,5	н/д	-5,1*
Мед, т	1,1	0,8	1,2	0,7	0,7	0,6	-0,5
Хозяйства населения							
Зерно (в весе после доработки)	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	-0,1
Сахарная свекла	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Семена подсолнечника	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1
Картофель	89,1	90,5	89,1	85,8	84,2	82,2	-6,9
Овощи	82,3	79,3	80,4	74,9	75,1	74,3	-8,0
Скот и птица на убой (в убойном весе)	6,4	5,5	3,6	2,0	1,3	1,3	-5,1
Молоко	34,9	32,6	34,2	32,4	29,7	27,7	-7,2
Яйца, млн шт.	87,0	85,5	87,8	95,1	92,4	100,0	13,0
Мед, т	97,9	99,1	98,6	98,5	98,1	94,7	-3,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства							
Зерно (в весе после доработки)	16,5	16,9	16,5	16,8	17,7	18,9	2,4
Сахарная свекла	7,3	5,5	5,8	5,5	2,6	3,0	-4,3
Семена подсолнечника	23,0	21,6	21,6	26,1	23,8	27,5	4,4
Картофель	2,5	1,9	2,4	3,3	1,6	1,7	-0,9
Овощи	7,6	5,3	2,3	2,3	0,5	0,4	-7,2
Скот и птица на убой (в убойном весе)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0
Молоко	6,7	6,6	6,0	6,3	6,0	5,9	-0,8
Яйца, млн шт.	0,4	0,6	0,2	0,1	0,1	н/д	-0,3
Мед, т	1,0	0,1	0,2	0,7	1,2	4,7	3,7

* – рассчитано 2020 г. к 2016 г.

Источник: составлено и рассчитано по данным источников [6; 8].

Основными производителями скота и птицы на убой являются организации, на них приходится 98,5% всего произведённого объёма и эта значимость растёт. Производство молока аналогично сосредоточено в организациях, на них приходится 66,4%. Хозяйства населения обеспечивают 27,7%, а КФХ – 5,9% производства молока в регионе. В 2020 г. хозяйства населения являются основным производителем яиц (92,4%), а на организации приходится всего 7,5%. КФХ производством яиц практически не занимаются. Также основным производителем мёда являются хозяйства населения. Население производит 94,7% всего мёда региона.

Таким образом, можно заключить, что производства, требующие широкой механизации и показывающие высокий уровень окупаемости затрат, сосредоточены в организациях и КФХ. Хозяйства населения сокращают свою значимость практиче-

ски по всем направлениям, за исключением производства яиц. Высокая значимость хозяйств населения в производстве мёда обусловлена тем, что данное производство является хобби, широко распространёнными среди населения [10].

Выводы. Подводя итог оценки результатов государственного регулирования сельского хозяйства Курской области, можно сделать ряд выводов.

1. Оценка стоимостного объёма производства продукции сельского хозяйства показывает положительную динамику роста. Увеличение производства происходит в хозяйствах всех форм организации труда. Высокие темпы роста производства обусловлены преимущественно увеличением продукции растениеводства. Темпы роста производства продукции животноводства несколько отстают от темпов производства продукции растениеводства.

2. Оценка изменения структуры производства продукции сельского хозяйства позволила выявить диспропорции по отраслям. Курская область преимущественно специализируется на растениеводстве, наращивая его в ущерб животноводству. КФХ более чем на 90% сосредоточены на растениеводстве. В этом плане сельскохозяйственные организации и население показывают более сбалансированную стоимостную структуру производства.

3. Оценка изменения физических объёмов сельскохозяйственной продукции вскрыла рост производства в организациях практически всех товарных групп, за исключением сахарной свёклы, яиц и мёда. Незначительное снижение производства зерна в 0,3% не стоит рассматривать как стабильную динамику. В хозяйствах населения слабую динамику роста производства показывают производство молока и яиц. По остальным продуктам имеется стабильная динамика снижения. КФХ наращивают производство зерна, подсолнечника, скота и птицы на убой, молока, и мёда, а производство остальных продуктов сокращают.

4. Структура физического объёма говорит о высокой значимости хозяйств населения в производстве картофеля, овощей, яиц и мёда, при этом она растёт только в отношении яиц. Высокая значимость организаций прослеживается в отношении зерна, сахарной свёклы, подсолнечника, скота и птицы на убой, молока. КФХ в своей деятельности делают акцент на производстве зерна и семечка подсолнечника.

Таким образом, результаты государственного регулирования сельскохозяйственной отрасли региона достаточно высокие, показывающие стабильный восходящий тренд, однако сфере животноводства, в т.ч. яичного птицеводства, а также овощеводству уделяется недостаточно внимания. Основными потребителями государственных средств являются организации и КФХ, однако они не уделяют должного внимания ряду производств. Государству необходимо больше поддержки оказывать именно животноводству и низкорентабельным секторам растениеводства [9. – С. 31].

Список использованных источников

1. Головин А.А., Шаповалова Ю.П., Спицына А.О. Направления обеспечения баланса интересов населения и сельскохозяйственных товаропроизводителей // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 129-140.
2. Государственное регулирование процесса обеспечения продовольственной безопасности: управление рынками средств защиты растений и семенного материала / М.А. Федулов, А.А. Головин, О.В. Святлова, А.С. Рудых // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 109-118.
3. Жиликов Д.И. Оценка поддержки производителей в системе государственного регулирования развития сельского хозяйства // Московский экономический журнал. – 2021. – № 2. – DOI 10.24411/2413-046X-2021-10097
4. Полушкина Т.М. Государственное регулирование сельского хозяйства в системе обеспечения продовольственной безопасности // Общество: политика, экономика, право. – 2023. – № 3(116). – С. 64-69. – DOI 10.24158/пер.2023.3.8
5. Полушкина Т.М., Якимова О.Ю., Вехов Д.А. Совершенствование системы государственного регулирования сельского хозяйства региона // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2023. – № 2(74).
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: стат. сб. / Росстат. – М., 2022. – 1122 с.
7. «Ставки вывозных таможенных пошлин» // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации: официальный сайт. – 2023. – URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-ekonomiki-investitsiy-i-regulirovaniya-rynkov/industry-information/info-stavki-vyvoznnykh-tamozhennykh-poshlin/> (дата обращения: 10.05.2023).
8. Статистический ежегодник Курской области. 2022: стат. сб. / Курскстат. – Курск, 2022 – 420 с.
9. Украинцева И.В. Особенности государственного регулирования животноводства как приоритетной отрасли сельского хозяйства // Modern Economy Success. – 2023. – № 2. – С. 30-35.
10. «Центр компетенций в помощь курским фермерам» // Министерство сельского хозяйства Курской области: официальный сайт. – 2023. – URL: <http://apk.rkursk.ru/index.php/napravleniya-deyatelnosti/malye-formy-khozyajstvovaniya> (дата обращения: 10.05.2023).

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Golovin A.A., Shapovalova Yu.P., Spicyna A.O. Napravleniya obespecheniya balansa interesov naseleniya i sel'skoxozyajstvenny`x tovaroproizvoditelej // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 1. – S. 129-140.
2. Gosudarstvennoe regulirovanie processa obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti: upravlenie ry`nkami sredstv zashhity` rastenij i semennogo materiala / M.A. Fedulov, A.A. Golovin, O.V. Svyatova, A.S. Rudy`x // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 4. – S. 109-118.

3. Zhilyakov D.I. Ocenka podderzhki proizvoditelej v sisteme gosudarstvennogo regulirovaniya razvitiya sel'skogo xoz'yajstva // Moskovskij e'konomicheskij zhurnal. – 2021. – № 2. – DOI 10.24411/2413-046X-2021-10097
4. Polushkina T.M. Gosudarstvennoe regulirovanie sel'skogo xoz'yajstva v sisteme obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti // Obshhestvo: politika, e'konomika, pravo. – 2023. – № 3(116). – S. 64-69. – DOI 10.24158/pep.2023.3.8
5. Polushkina T.M., Yakimova O.Yu., Vexov D.A. Sovershenstvovanie sistemy` gosudarstvennogo regulirovaniya sel'skogo xoz'yajstva regiona // Regional'naya e'konomika i upravlenie: e'lektronny`j nauchny`j zhurnal. – 2023. – № 2(74).
6. Regiony` Rossii. Social'no-e'konomicheskie pokazateli. 2022: stat. sb. / Rosstat. – M., 2022. – 1122 s.
7. «Stavki vy`voznny`x tamozhenny`x poshlin» // Ministerstvo sel'skogo xoz'yajstva Rossijskoj Federacii: oficial'ny`j sajt. – 2023. – URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-ekonomiki-investitsiy-i-regulirovaniya-rynkov/industry-information/info-stavki-vyvoznnykh-tamozhennykh-poshlin/> (data obrashheniya: 10.05.2023).
8. Statisticheskij ezhegodnik Kurskoj oblasti. 2022: stat. sb. / Kurskstat. – Kursk, 2022 – 420 s.
9. Ukraineva I.V. Osobennosti gosudarstvennogo regulirovaniya zhivotnovodstva kak prioritetoj otrasli sel'skogo xoz'yajstva // Modern Economy Success. – 2023. – № 2. – S. 30-35.
10. «Centr kompetencij v pomoshh` kurskim fermeram» // Ministerstvo sel'skogo xoz'yajstva Kurskoj oblasti: oficial'ny`j sajt. – 2023. – URL: <http://apk.rkursk.ru/index.php/napravleniya-deyatelnosti/malye-formy-khozyajstvovaniya> (data obrashheniya: 10.05.2023).

УДК 338.43:636.2.034

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В РЕГИОНЕ

СОКОЛОВ О.В.,

кандидат экономических наук, заведующий кафедрой экономики и коммерции, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: ekapks2012@yandex.ru.

КНЯЗЕВ А.Ю.,

аспирант, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: anton-tzt@yandex.ru.

ЖИЛЯКОВ Д.И.,

доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: zhilyakov@yandex.ru.

ПЕТРУШИНА О.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, petao@yandex.ru.

Реферат. Целью исследования является изучение современного состояния развития производства молока в Тамбовской области и разработка предложений по увеличению объема его производства и повышению эффективности отрасли. Для достижения поставленной цели необходимо изучить тенденции развития молочного скотоводства в различных категориях хозяйств, рассмотреть состояние и эффективность производства молока в сельскохозяйственных организациях региона, предложить пути развития отрасли на основе интенсификации производства. Исследования проводились за 2018-2022 гг. на основе данных официальной статистики и материалов фактической отчетности о деятельности сельскохозяйственных организаций Тамбовской области. Более углубленные исследования осуществлялись на основе данных о работе ведущих молокопроизводящих предприятий региона. В результате анализа развития молочного скотоводства выявлено, что в целом за рассматриваемый период времени объем производства молока в регионе уменьшился. Основной причиной этого являлось уменьшение поголовья коров молочного направления продуктивности. Однако, в сельскохозяйственных организациях за счет роста молочной продуктивности коров наблюдалось увеличение производства молока. В целом производство молока в данной категории хозяйств являлось рентабельным и уровень рентабельности в рассматриваемом периоде рос. Основными факторами развития молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях региона явился рост интенсивности производства, обусловленный применением передовых технологий содержания и кормления животных, улучшением селекционно-племенной работы, использованием современного оборудования для молочных ферм, применением высококвалифицированного труда. Повышение интенсивности производства молочного скотоводства в регионе стало возможным благодаря государственной поддержке отрасли, основными направлениями которой являются субсидии на возмещение части затрат на поддержку собственного производства молока, поддержка развития племенного животноводства, возмещение части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов молочного животноводства, субсидирование части процентной ставки по инвестиционным кредитам, льготное кредитование, возмещение части затрат на приобретение кормов.

Ключевые слова: молочное скотоводство, уровень интенсивности, эффективность производства, государственная поддержка.

STATE AND TRENDS OF MILK PRODUCTION IN THE REGION

SOKOLOV O.V.,

Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of Economics and Commerce, Michurinsky State Agrarian University, e-mail: ekapks2012@yandex.ru.

KNYAZEV A.Yu.,

postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Michurinsky State Agrarian University, e-mail: anton-tzt@yandex.ru.

ZHILYAKOV D.I.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Accounting and Finance Kursk State Agrarian University, e-mail: zhilyakov@yandex.ru.

PETRUSHINA O.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Accounting and Finance Kursk State Agrarian University, petao@yandex.ru.

Essay. The purpose of the study is to study the current state of the development of milk production in the Tambov region and develop proposals for increasing the volume of its production and improving the efficiency of the industry. To achieve this goal, it is necessary to study the development trends of dairy cattle breeding in various categories of farms, consider the state and efficiency of milk production in the agricultural organizations of the region, and suggest ways for the development of the industry based on the intensification of production. The studies were carried out for 2018-2022 based on official statistics and actual reporting on the activities of agricultural organizations in the Tambov region. More in-depth studies were carried out on the basis of data on the work of the leading dairy enterprises in the region. As a result of the analysis of the development of dairy cattle breeding, it was revealed that, in general, for the period under review, the volume of milk production in the region decreased. The main reason for this is the decrease in the number of dairy cows in terms of productivity. However, in agricultural organizations, due to the increase in the milk productivity of cows, an increase in milk production is observed. In general, milk production in this category of farms is profitable and the level of profitability in the period under review is growing. The main factors in the development of dairy cattle breeding in the agricultural organizations of the region was the increase in the intensity of production, due to the use of advanced technologies for keeping and feeding animals, the improvement of selection and breeding work, the use of modern equipment for dairy farms, and the use of highly skilled labor. Increasing the intensity of dairy cattle production in the region became possible thanks to state support for the industry, the main areas of which are subsidies for reimbursement of part of the costs of supporting domestic milk production, support for the development of livestock breeding, reimbursement of part of the direct costs incurred for the creation and modernization of dairy farming facilities, subsidizing part of the percentage rates on investment loans, preferential lending, reimbursement of part of the cost of purchasing feed.

Keywords: dairy cattle breeding, intensity level, production efficiency, state support.

Введение. Молочное скотоводство – один из приоритетов развития агропромышленного комплекса Тамбовской области. В России рекомендуемый уровень рационального потребления молока и молокопродуктов составляет 322 кг в год на одного человека. В последние годы величина данного показателя в Тамбовской области составляет менее 50% от нормативного значения.

Уровень самообеспечения молоком и молокопродуктами в стране согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации должен быть не менее 90%. В целом по стране величина данного показателя ниже существующих требований.

Материал и методика исследования. Исследование выполнено на материалах официальной статистики и фактической отчетности о деятельности сельскохозяйственных организаций Тамбовской области за 2018-2022 гг. на основе изучения показателей развития молочного скотоводства и уровня интенсивности ведения отрасли.

Результаты исследования. Анализируя роль и место различных категорий хозяйств в структуре производства молока в Тамбовской области в 2022 г. следует отметить, что 43,6% от общего объема производства молока приходилось на сельскохозяйственные организации, 41,9% на хозяйства населения и 14,5% на фермерские хозяйства. По сравнению с 2018 г. роль различных категорий хозяйств в производстве молока несколько изменилась. Ведущее место стали занимать сельскохозяйственные

организации, а роль хозяйств населения за рассматриваемый период времени снизилась.

Это связано с соответствующей динамикой производства продукции в данных категориях хозяйств (рисунок 1).

Производство молока во всех категориях хозяйств в регионе уменьшилось со 195,8 тыс. тонн в 2018 г. до 190,3 тыс. тонн в 2022 г. или на 2,8%. Это произошло за счет снижения объема производства молока в хозяйствах населения на 13,1 тыс. тонн или 14,2% и фермерских хозяйствах на 1,4 тыс. тонн или 4,8%.

Снижение объемов производства молока в фермерских хозяйствах на 4,8% обусловлено прекращением деятельности отдельных хозяйств, занимающихся молочным скотоводством. Несмотря на это фермерские хозяйства Тамбовской области занимают пятое место по объему производства молока в Центральном федеральном округе с долей региона в общем объеме производства молока 7,8%.

Сдерживающим фактором темпов снижения валового объема производства молока в регионе является рост молочной продуктивности коров во всех категориях хозяйств (рисунок 2).

Надой молока на одну корову за рассматриваемый период времени во всех категориях хозяйств региона увеличился с 5338 кг в 2018 г. до 5981 кг в 2022 г. или на 12,0%. В сельскохозяйственных организациях величина данного показателя повысилась на 32,2%, в фермерских хозяйствах на 0,5%, в хозяйствах населения на 0,02%.

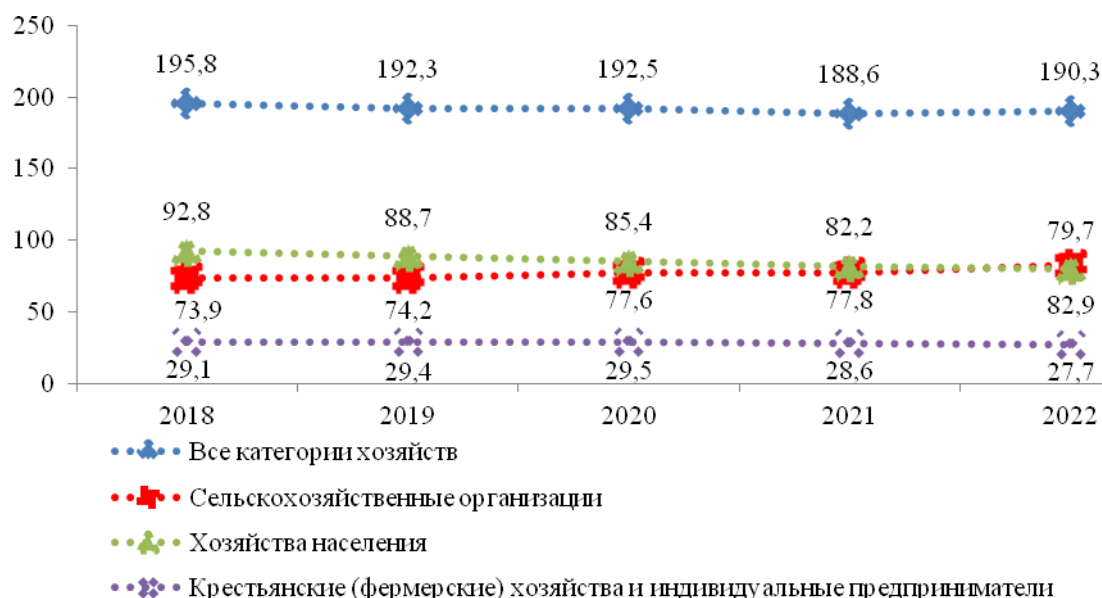


Рисунок 1 – Производство молока по категориям хозяйств Тамбовской области, тыс. тонн

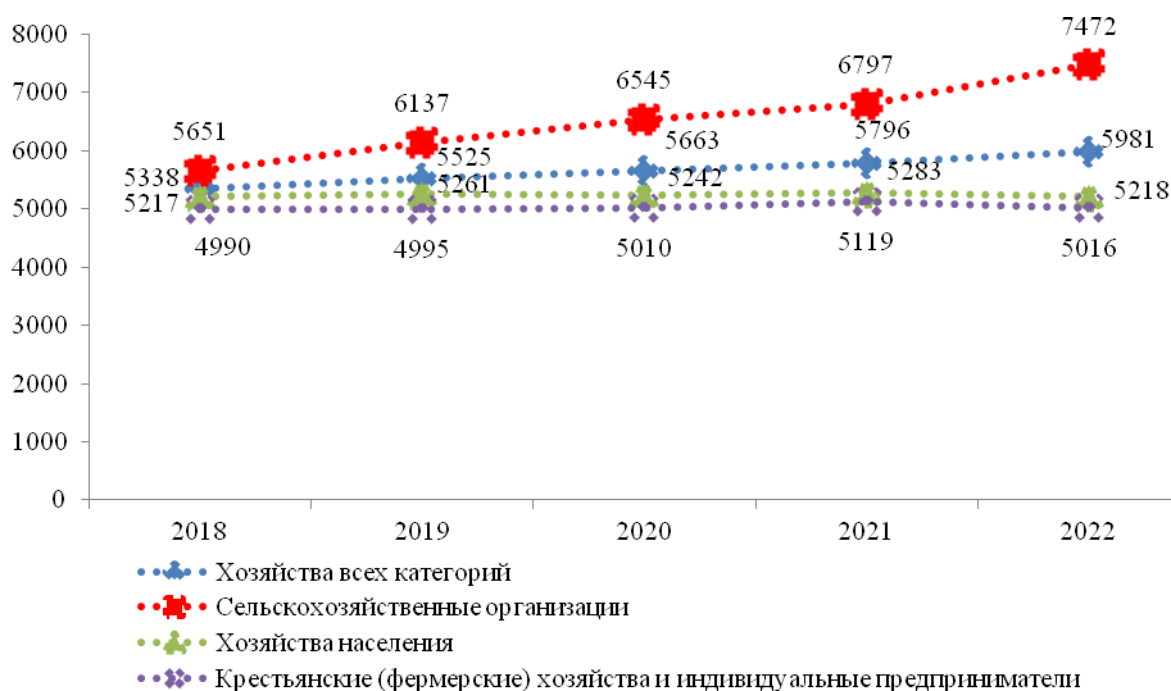


Рисунок 2 – Надой молока на одну корову по категориям хозяйств Тамбовской области, кг

Наибольшее увеличение продуктивности коров наблюдается в сельскохозяйственных организациях. Надой молока на одну корову в них повысился с 5651 кг в 2018 г. до 7472 кг в 2022 г., т.е. на 1821 кг или 32,2 %. В результате этого объем производства молока в данной категории хозяйств за исследуемый период увеличился на 9 тыс. тонн или 12,2%. Одной из причин роста продуктивности коров является повышение интенсивности ведения отрасли. Размер производственных затрат на одну корову в сельскохозяйственных организа-

циях в 2018 г. составил 123,7 тыс. руб., а в 2022 г. величина данного показателя увеличилась до 233,2 тыс. руб. или на 88,5%. Рост интенсивности производства выражается в применении современных технологий содержания и кормления животных, приобретении племенного молодняка крупного рогатого скота молочного направления, современного роботизированного оборудования для молочных ферм, применением высокопроизводительного труда и материального стимулирования работников животноводства [4, 5].

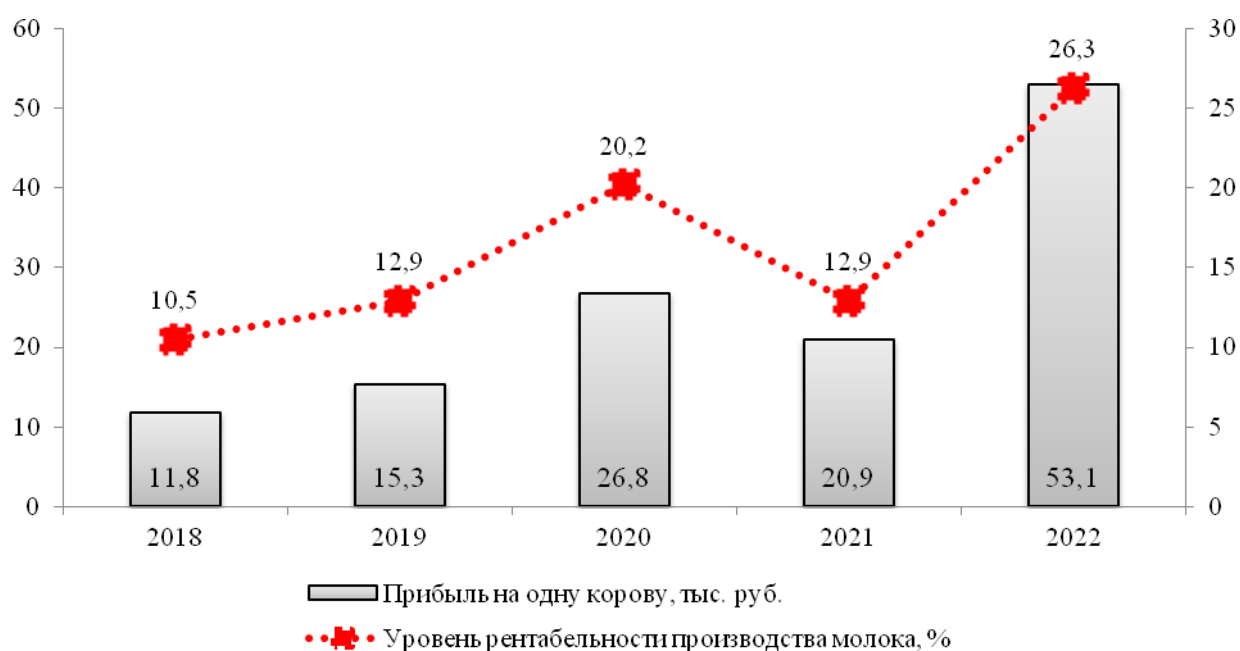


Рисунок 3 – Рентабельность производства молока в сельскохозяйственных организациях Тамбовской области

В сельскохозяйственных организациях региона с наиболее интенсивным ведением молочного скотоводства надой молока на одну корову превысил 12000 кг, а в хозяйствах с низким уровнем интенсивности ведения отрасли продуктивность коров составляла менее 3000 кг.

Наряду с ростом продуктивности коров наблюдается рост рентабельности производства молока в сельскохозяйственных организациях региона (рисунок 3).

Размер прибыли от реализации молока на одну корову увеличился с 11,8 тыс. руб. в 2018 г. до 53,1 тыс. руб. в 2022 г. или в 4,5 раза. Причинами роста прибыли на одну корову является более значительный рост цены реализации молока по сравнению с увеличением затрат на производство и реализацию продукции. Так, цена реализации возросла на 58,4%, а полная себестоимость на 38,6%. Это, наряду с ростом продуктивности коров, обеспечило рост прибыли от реализации молока в расчете на одну корову.

Уровень рентабельности производства молока увеличился с 10,5% в 2018г. до 26,3% в 2022 г. или на 15,8 п.п., что обусловлено опережающим ростом прибыли по сравнению с увеличением затрат на производство и реализацию продукции. Так, прибыль от реализации 1 ц продукции возросла в 3,5 раза, а полная себестоимость единицы продукции увеличилась на 38,6%.

Дальнейшее развитие молочного скотоводства должно осуществляться за счет интенсификации производства, решающей следующие задачи:

- совершенствование кормовой базы;
- улучшение селекционно - племенной работы;
- внедрение достижений ветеринарной науки;

- совершенствование системы премирования и оплаты труда [3].

Большую роль в обеспечении решения поставленных задач играет государственная поддержка отрасли. Основными направлениями государственной поддержки молочного скотоводства являлись субсидии на возмещение части затрат на поддержку собственного производства молока, поддержка развития племенного животноводства, возмещение части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов молочного животноводства, субсидирование части процентной ставки по инвестиционным кредитам, льготное кредитование.

Совершенствование государственной поддержки отрасли будет способствовать развитию молочного скотоводства в регионе [1, 2]. Так, например, предоставление нового вида государственной поддержки в исследуемом периоде на возмещение части затрат на приобретение кормов для молочного скотоводства способствовало укреплению кормовой базы предприятий, в том числе за счет покупки высокобелковых концентрированных кормов и белково-витаминных добавок.

Изменения коснулись установления размера ставок предоставления субсидий на возмещение части затрат на поддержку собственного производства молока. Субсидия предоставляется по ставке 3,54 руб. на 1 кг реализованного и (или) отгруженного на собственную переработку коровьего молока с учетом одновременного применения коэффициентов. Для получателей, у которых продуктивность на корову за отчетный финансовый год составляет не менее 5000 кг, применяется повышающий коэффициент 1,2. В случае

необеспечения получателем средств прироста объема производства молока к отчетному году применяется коэффициент 0,8. Это должно стимулировать товаропроизводителей к увеличению валового надоя молока и росту товарности производства.

Вывод. В результате проведенных исследований было выявлено, что за рассматриваемый период времени объем производства молока во всех категориях хозяйств региона снизился. Это произошло в результате уменьшения поголовья коров молочного направления продуктивности.

В сельскохозяйственных организациях за счет роста молочной продуктивности коров наблюдается увеличение производства молока и рост рентабельности ведения отрасли. Проведенные исследова-

ния показали, что в сельскохозяйственных организациях с более высоким уровнем интенсивности производства надоя молока на одну корову в 1,6 раза больше, а уровень рентабельности производства молока в 2 раза выше по сравнению со средними показателями по региону.

Дальнейшее развитие молочного скотоводства региона должно осуществляться по пути роста интенсивности ведения отрасли на основе внедрения современных технологий производства молока, улучшением селекционно-племенной работы, роботизации производственных процессов в молочном скотоводстве, повышения квалификации работников молочного животноводства.

Список использованных источников

1. Проблемы и перспективы развития отрасли животноводства в регионе / Д.И. Жиликов, Ю.В. Плахутина, В.Г. Зарецкая и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 1. - С. 97-105.
2. Касторнов Н.П. Организационно-экономическая оценка функционирования молочного скотоводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2022. - № 2 (69). - С. 194-198.
3. Касторнов Н.П. Резервы повышения эффективности молочного скотоводства в новых экономических условиях (на материалах Тамбовской области) // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2022. - № 1 (68). - С. 191-196.
4. Минаков И.А. Продовольственная безопасность в сфере производства и потребления молока: проблемы и перспективы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2022. - № 1 (68). - С. 187-191.
5. Минаков И.А. Роль различных организационно-правовых форм хозяйствования в развитии молочного скотоводства региона // Никоновские чтения. - 2022. - № 27. - С. 152-156.
6. Сидоренко О.В., Ильина И.В. Совершенствование механизма бюджетного финансирования аграрного сектора: региональный аспект // Вестник аграрной науки. - 2018. - № 2(71). - С. 79-86.
7. Зарук Н.Ф., Гришин Г.Е., Гудашев В.А. Проблемы и перспективы развития аграрной политики России в условиях ВТО // Нива Поволжья. - 2012. - № 3(24). - С. 74-80.
8. Региональный молочно-сырьевой подкомплекс АПК: состояние и проблемы регулирования / О.С. Фомин, О.Н. Пронская, К.Б. Жилинкова и др. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. - 168 с.
9. Зарецкая В.Г., Токарева К.В. Структурные сдвиги и экономический рост региона // Региональная экономика: теория и практика. - 2019. - Т. 17. - № 9(468). - С. 1610-1624.
10. Дорофеев А.Ф., Чунихин А.С. Критерии эффективности региональной экономической политики // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. - 2019. - № 1(21). - С. 116-121.
11. Плахутина Ю.В., Жиликов Д.И. Анализ рентабельности производства и реализации молока в регионе // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. Том Часть 4. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. - С. 170-174.
12. Мусьял А.В. Источники развития инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве // Приоритеты экономического роста страны и регионов в период постпандемии: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 19-20 ноября 2020 года / Под редакцией О.Н. Пронской. - Курск: Курский государственный университет, 2020. - С. 185-188.
13. Котляров И.Д. Формирование вертикально кооперированных агропромышленных объединений в сельском хозяйстве стран СНГ // Островские чтения. - 2016. - № 1. - С. 128-132.
14. Региональные аспекты развития отрасли животноводства / Ю. В. Плахутина, Д.И. Жиликов, Ю.А. Волошина, Т.М. Рустамов // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 80-86.
15. Экспорт как этап дальнейшей реализации политики импортозамещения / О. В. Святова и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5(383). - С. 41-45.
16. Жиликов Д.И., Новосельский С.О. Совершенствование системы планирования и прогнозирования развития сельскохозяйственных организаций и регионов: монография. - Курск: ЧОУ ВПО «Курский институт менеджмента, экономики и бизнеса», 2010. - 195 с.

17. Оценка технологического развития и интенсивности инновационной деятельности агропромышленного комплекса региона / С.О. Новосельский, Д.В. Зюкин, О.В. Петрушина и др. // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 2(101). – С. 144-154.
18. Совершенствование механизма государственного регулирования в системе аграрной политики / Д. И. Жилияков, А. В. Мусьял, О. В. Петрушина, В.Г. Зарецкая // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 166-172.
19. Анализ эффективности производства продукции отрасли животноводства в регионе / Д.И. Жилияков, Ю.В. Плахутина, Т.М. Рустамов, Т.О. Оласунканми // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2020. - С. 103-109.
20. Жилияков Д.И., Зарецкая В.Г. Современные проблемы анализа финансово-экономического состояния организаций различных сфер деятельности // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3(24). – С. 58-64. – EDN PMGKAV.
21. Водолазская Н.В., Сухомлинова Е.В. Направления и перспективы развития некоторых видов социально-экономических систем // Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 201-208.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Problemy` i perspektivy` razvitiya otrasli zhivotnovodstva v regione / D.I. Zhilyakov, Yu.V. Plaxutina, V.G. Zareczkaya i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 1. - S. 97-105.
2. Kastornov N.P. Organizacionno-e'konomicheskaya ocenka funkcionirovaniya molochnogo skotovodstva // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2022. - № 2 (69). - S. 194-198.
3. Kastornov N.P. Rezervy` povysheniya e'ffektivnosti molochnogo skotovodstvav novy'x e'konomicheskix usloviyax (na materialax Tambovskoj oblasti) // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2022. - № 1 (68). - S. 191-196.
4. Minakov I.A. Prodoval'stvennaya bezopasnost` v sfere proizvodstva i potrebleniya moloka: problemy` i perspektivy`// Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2022. - № 1 (68). - S. 187-191.
5. Minakov I.A. Rol` razlichny'x organizacionno-pravovy'x form xozyajstvovaniya v razvitii molochnogo skotovodstva regiona // Nikonovskie chteniya. - 2022. - № 27. - S. 152-156.
6. Sidorenko O.V., Il'ina I.V. Sovershenstvovanie mexanizma byudzhnogo finansirovaniya agrarnogo sektora: regional'ny'j aspekt // Vestnik agrarnoj nauki. – 2018. – № 2(71). – С. 79-86.
7. Zaruk N.F., Grishin G.E., Gudashev V.A. Problemy` i perspektivy` razvitiya agrarnoj politiki Rossii v usloviyax VTO // Niva Povolzh'ya. – 2012. – № 3(24). – С. 74-80.
8. Regional'ny'j molochno-syr'evoy podkompleks APK: sostoyanie i problemy` regulirovaniya / O.S. Fomin, O.N. Pronskaya, K.B. Zhilinkova i dr. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – 168 s.
9. Zareczkaya V.G., Tokareva K.V. Strukturny'e sdvigi i e'konomicheskij rost regiona // Regional'naya e'konomika: teoriya i praktika. – 2019. – Т. 17. - № 9(468). – С. 1610-1624.
10. Dorofeev A.F., Chunixin A.S. Kriterii e'ffektivnosti regional'noj e'konomicheskoy politiki // Innovacii v APK: problemy` i perspektivy`. – 2019. – № 1(21). – С. 116-121.
11. Plaxutina Yu.V., Zhilyakov D.I. Analiz rentabel'nosti proizvodstva i realizacii moloka v regione // Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 26 maya 2022 goda. Tom Chast` 4. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – С. 170-174.
12. Mus'yal A.V. Istochniki razvitiya investicionnoj deyatel'nosti v sel'skom xozyajstve // Prioritety` e'konomicheskogo rosta strany` i regionov v period postpandemii: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 19–20 noyabrya 2020 goda / Pod redakciej O.N. Pronskoj. – Kursk: Kurskij gosudarstvenny'j universitet, 2020. – С. 185-188.
13. Kotlyarov I.D. Formirovanie vertikal'no kooperirovanny'x agropromy'shlenny'x ob`edinenij v sel'skom xozyajstve stran SNG // Ostrovskie chteniya. - 2016. - № 1. - S. 128-132.
14. Regional'ny'e aspekty` razvitiya otrasli zhivotnovodstva / Yu. V. Plaxutina, D.I. Zhilyakov, Yu.A. Voloshina, T.M. Rustamov // Molodezhnaya nauka - razvitiyu agropromy'shlennogo kompleksa: materialy` II Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody'x ucheny'x, Kursk, 21 dekabrya 2021 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. – С. 80-86.
15. E'ksport kak e'tap dal'nejshej realizacii politiki importozameshheniya / O.V. Svyatova i dr. // Mezhdunarodny'j sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal. – 2021. – № 5(383). – С. 41-45.
16. Zhilyakov D.I., Novosel'skij S.O. Sovershenstvovanie sistemy` planirovaniya i prognozirovaniya razvitiya sel'skoxozyajstvenny'x organizacij i regionov: monografiya. - Kursk: ChOU VPO «Kurskij institut menedzhmenta, e'konomiki i biznesa», 2010. – 195 s.

17. Ocenka texnologicheskogo razvitiya i intensivnosti innovacionnoj deyatel'nosti agropromy'shlennogo kompleksa regiona / S.O. Novosel'skij, D.V. Zyukin, O.V. Petrushina i dr. // Vestnik agrarnoj nauki. – 2023. – № 2(101). – S. 144-154.

18. Sovershenstvovanie mexanizma gosudarstvennogo regulirovaniya v sisteme agrarnoj politiki / D. I. Zhilyakov, A. V. Mus'yal, O. V. Petrushina, V.G. Zareczkaya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 1. – S. 166-172.

19. Analiz e'ffektivnosti proizvodstva produkcii otrasli zhivotnovodstva v regione / D.I. Zhilyakov, Yu.V. Plaxutina, T.M. Rustamov, T.O. Olasunkanmi // Molodezhnaya nauka - razvitiyu agropromy'shlennogo kompleksa: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. - 2020. - S. 103-109.

20. Zhilyakov D.I., Zareczkaya V.G. Sovremennyye problemy` analiza finansovo-e'konomicheskogo sostoyaniya organizacij razlichny`x sfer deyatel'nosti // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 3(24). – S. 58-64. – EDN PMGKAV.

21. Vodolazskaya N.V., Suxomlinova E.V. Napravleniya i perspektivy` razvitiya nekotory`x vidov social'no-e'konomicheskix sistem // Sovremennaya e'konomika: aktual'ny`e problemy`, zadachi i traektorii razvitiya: materialy` II Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. – S. 201-208.

УДК 332.143:338.439.4

**ПЕРЕРАБОТКА САХАРА-СЫРЦА В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ
КАК ОДИН ИЗ ДЕЙСТВЕННЫХ РЫЧАГОВ ВЫВОДА
ЕГО СВЕКЛОСАХАРНОГО ПОДКОМПЛЕКСА ИЗ КРИЗИСА**

БОЛОХОНЦЕВА Ю.И.,

кандидат экономических наук, заведующий кафедрой ветеринарии, зоотехнии и аграрных технологий,
Курский ГАУ.

САЛТЫК И.П.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ.

Реферат. В условиях дальнейшего развития в России рыночных отношений важное значение имеет изучение путей вывода свеклосахарного подкомплекса страны из затяжного экономического кризиса в 90-е годы XX и нулевые годы XXI веков. Одним из таких рычагов в условиях недопроизводства свеклы стала переработка на отечественных предприятиях сахара-сырца. В данной статье на большом фактическом и теоретическом материале рассказывается об экономических и финансовых проблемах с выращиванием сахарной свеклы в первые десятилетия перехода страны на рыночные отношения, а также о том, как их помогала решать переработка сахара-сырца. В то же время авторы статьи сравнивают переработку сахара-сырца с экономическими костылями, которые хоть и не давали свеклосахарному подкомплексу свалиться в бездну экономического кризиса, но в то же время сильно тормозили его полноценное развитие. И особенно свекловичное производство. Авторы прослеживают переработку сахара-сырца как в целом по России, так и в Центральном Черноземье в частности на большом временном промежутке – с 1985 г. по 2016 г., то есть с советских времен и до окончания его завоза в нашу страну, дают свою авторскую оценку этому экономическому явлению.

Ключевые слова: свеклосахарный подкомплекс, сахарный завод, сахар, импорт и переработка сахара-сырца, рыночные отношения, вывод из кризиса, финансирование сезонных затрат, инвестиции, прибыль.

**PROCESSING OF RAW SUGAR IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION AS ONE
OF THE EFFECTIVE OUTPUT LEVERS ITS BEET SUGAR SUB-COMPLEX FROM THE CRISIS**

BOLOKHONTSEVA Yu.I.,

Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of Veterinary Medicine, Animal Science and Agricultural Technologies, Kursk State Agrarian University.

SALTYK I.P.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Physics and Mathematics and Computer Science, Kursk State Agrarian University.

Essay. In the context of the further development of market relations in Russia, it is important to study ways to bring the country's sugar beet subcomplex out of the protracted economic crisis in the 90s of the 20th century and the 2000s of the 21st century. One of these levers in conditions of underproduction of beets was the processing of raw sugar at domestic enterprises. This article, based on a large amount of factual and theoretical material, talks about the economic and financial problems with growing sugar beets in the first decades of the country's transition to market relations, as well as how processing of raw sugar helped solve them. At the same time, the authors of the article compare the processing of raw sugar with economic crutches, which, although they did not allow the beet-sugar subcomplex to fall into the abyss of the economic crisis, but at the same time greatly hampered its full-blooded development. And especially beet production. The authors trace the processing of raw sugar both in Russia as a whole and in the Central Black Earth Region in particular over a long period of time - from 1985 to 2016, that is, from Soviet times until the end of its import into our country, they give their own assessment of this economic phenomenon.

Keywords: beet sugar subcomplex, sugar factory, sugar, import and processing of raw sugar, market relations, recovery from the crisis, financing of seasonal costs, investments, profit.

Введение. Можно назвать несколько причин, приведших в 90-е годы XX в. к резкому увеличению переработки сахара-сырца на сахарных заводах России. Как известно, рыночные отношения в свеклоса-

харном подкомплексе нашей страны берут свое начало после развала СССР – с 90-х гг. XX в., когда в России начался переход к новым условиям хозяйствования. Их следует рассматривать, на наш взгляд, с точки зрения характера царивших в те годы экономических отношений. А они были таковы, что привели к резкому спаду свекловичного производства.

Первопричина недопроизводства сладкой культуры как раз и крылась в неотлаженности рыночных отношений, начавших развиваться в условиях недостаточной государственной поддержки аграрного сектора. Сотни и тысячи сельскохозяйственных товаропроизводителей свободно конкурировали между собой, но им приходилось находиться в заведомо худшем положении, чем оно было у их партнеров по транзакциям (поставщиков ресурсов, покупателей сельхозпродукции).

Еще одна важная особенность развития свекло-сахарного производства в кризисные годы (1992–2010 гг.) была вызвана неустойчивостью развития сырьевых зон. Первая и основная причина их нестабильности крылась в резкой смене общественного устройства и отказе от государственного (централизованного) управления экономикой.

Вторая причина была вызвана ослаблением государственной помощи сельским товаропроизводителям. Из-за сложного финансового положения многие свеклосеющие хозяйства не могли себе позволить в полной мере выдерживать объемы производства сладкого продукта, которых они достигли в 80-е годы XX в.

Третья причина была порождена активно проходящими институциональными изменениями в агропромышленном комплексе, и в первую очередь изменениями, приводившими к созданию интегрированных структур. Благодаря концентрации земли и капиталов в руках крупных агрохолдингов создавались новые хозяйственные условия для формирования сырьевых зон. Многие свеклосеющие сельхозпредприятия во всех областях Центрально-Черноземного региона в постреформенный период (и особенно в 90-е годы XX в.) вошли в состав агропромышленных формирований холдингового типа, представляющих собой систему коммерческих организаций, которая включает в себя управляющую компанию, владеющую контрольными пакетами акций и паями дочерних компаний, и сами дочерние компании. И этот процесс продолжается до сих пор. Когда собственность сельскохозяйственных товаропроизводителей интегрировалась, то это приводило к созданию в свеклосахарном подкомплексе принципиально новых условия хозяйствования. Даже если эти процессы происходили без прямого участия сахарных заводов. В кризисные годы предложения на рынке свеклосырья формировали не только многочисленные разобщенные сельскохозяйственные товаропроизводители, но и мощные агропромышленные объединения, под контролем которых была значительная часть площади пашни.

Четвертая причина может быть обозначена борьбой сахарных заводов за сырье, которая выра-

жалась в стимулировании поставщиков более высокими ценами. Чем больше альтернативных вариантов предлагалось поставщику, тем более высокими были предлагаемые цены. В этом отношении наилучшее положение было у сельхозпредприятий Красногвардейского района Белгородской области, которые имели возможность возить свекловичное сырье на заводы, которыми владели три различные собственники. Сельхозпредприятия Губкинского и других приграничных районов с Воронежской и Курской областями имели возможность возить свекловичное сырье на расположенные там заводы. К примеру, свекловоды одного из лучших хозяйств Губкинского района (ЗАО «Скороднянское») одну половину урожая корнеплодов сдавали в ЗАО «Кристалл-Белл» (Чернянский сахарный завод), вторую – в ОАО «Кривец-сахар» (Курская область).

Но возможности выбора были лишь у незначительной части сельхозпредприятий. Подавляющее же большинство случаев взаимоотношений перерабатывающего предприятия и свеклосеющих хозяйств можно назвать монополией в чистом виде, когда сахарный завод – единственный в сырьевой зоне покупатель свекловичного сырья. И прерогатива в установлении закупочной цены оставалась за сахарным заводом [1].

Пятую причину породила конкуренция среди компаний, которые импортировали сахар-сырец в Россию и рост производства выработанного из него сахара. Так, в кризисные 90-е гг. XX в. и последующее десятилетие уже нового тысячелетия все больше усиливалась конкуренция между иностранными компаниями «Сюкден», «Каргилл», «Тейт энд Лайл», «Царников Шугар», «Интерсахар», «Гленкор», с одной стороны, и крупными российскими операторами сахарного рынка — «Гефест», «Русский сахар», «Альфа-Эко», «Продимекс», «Россахар», «Менатеп-Импекс», – с другой.

Из всех компаний, импортировавших сахар-сырец в Россию в 90-е гг. XX в. и нулевые годы XXI в., можно было выделить 16 крупных, на долю которых приходилось около 90% общего объема поставок. Лидерами по его поставкам среди российских компаний были: группа «Сюкден» (16,1%), «Евросервиссахар» (12,4%), «Продимекс» (10,5%), «Шугар Импекс» (10,4%), «Веста Доминант» (8,9%) и др. [2]. При этом борьба велась как за поставки сахара-сырца, так и за то, чтобы осуществлять контроль над сахарными заводами.

Материал и методы исследования. Методология исследования основана на аналитическом обзоре опубликованной научной литературы по анализируемым вопросам, интернет-ресурсов, использовании нормативно-справочных материалов. В ходе работы использовались данные статистических сборников, первичные материалы о деятельности свекловодческих хозяйств Курской области. Для проведения исследований применялись описательный и статистический методы анализа, метод сравнительного анализа и др.

Результаты исследования. В те кризисные годы экономическая ситуация в стране была такова, что поставкам сырца нельзя было сказать категоричное «нет». И вот почему. В условиях катастрофической нехватки свекловичного сырья его переработка обеспечивала оптимальные сроки работы заводов. А каждая переработанная тонна сырца давала в бюджет в виде налога 120 руб. (60% поступало в федеральный, оставшиеся 40% — в областной). Поэтому у сахаропроизводящих областей была кровная заинтересованность в этом производстве, так как благодаря ему была возможность выплачивать людям зарплату, с которой, кстати, также шли отчисления в различные фонды.

Еще одной особенностью рыночного саморегулирования экономических отношений в свеклосахарном подкомплексе можно назвать его инвестирование разного рода предпринимательскими структурами. Как известно, особым местом при решении вопросов освобождения свеклосахарного подкомплекса из тисков финансово-экономического кризиса занимали проблемы финансирования сезонных затрат, нужных для производства сахарной свеклы, а также подготовки предприятий к ее переработке и наряду с ним — сахара из сырца, приобретения топливно-смазочных и других материально-технических ресурсов. Повышенная заинтересованность к развитию этого сектора АПК проявлялась отдельными частными компаниями, у которых были во владении контрольные пакеты акций сахарных заводов.

К сожалению, из 23 торгово-промышленных компаний, которые успешно работали на российском рынке, только отдельные принимали активное участие в инвестиционной деятельности среди предприятий свеклосахарного подкомплекса. Лидирующие позиции занимали ОАО «Продимекс – Холдинг», «Русагро», «Русский Сахар», «Ворон Алмаз» — по Воронежской области (дочернее предприятие фирмы «Дрейфус») и группа компаний «Сюкден». Компании вкладывали средства в приобретение современных автомобилей и тракторов, другой сельскохозяйственной техники, в т.ч. в покупку и иностранной, занимались поставками необходимых минеральных удобрений. Поставлялись также средства защиты растений, отечественные и иностранные семена сахарной свеклы.

Благодаря этой помощи сельхозпредприятия на части посевных площадей возделывали сладкую культуру по интенсивным технологиям, где минимально использовался ручной труд и в результате повышалась эффективность свеклопроизводства, снижались потери урожая и повышалось его качество [3].

Однако многие крупные холдинги, основанные на частном капитале, в кризисные годы вкладывали большие средства не в производство свеклы, а в покупку и переработку сахара-сырца, как менее рискованную и более прибыльную сферу производства.

Ни для кого ни секрет, что в те годы свеклосеющие хозяйства испытывали дефицит денежных средств. А когда их у них не хватало, чтобы приоб-

рести семена, удобрения и средства защиты, то у них появлялась кровная заинтересованность в помощи инвесторов. Но были и приятные исключения. Особенно был актуален в этом плане опыт работы фирмы «АгроХимАльянс» с заводами Белгородской области. В чем экономическая ценность опыта? Перерабатывающие предприятия самостоятельно собирали заявки из хозяйств и искали поставщиков химических средств защиты растений. Руководителям заводов зачастую сложно было найти наиболее выгодное по цене и условиям предложение. Поэтому перед сотрудниками «АгроХимАльянса» встала задача выяснить текущую ситуацию на рынке пестицидов и сориентировать своих клиентов на самые выгодные цены.

В чем была суть программы «АгроХимАльянса»? Она была направлена на создание и отладку системы централизованной поставки средств защиты растений свеклосеющим сельхозпредприятиям через сахарные заводы, которыми потом производили с ними взаиморасчет или конечным продуктом — сахаром, или сахарной свеклой.

У фирмы была отлажена инфраструктура, которая позволяла оперативно анализировать ситуацию на рынке, собирать заявки из хозяйств, отслеживать ценовые колебания, как работают конкуренты и когда появляются на рынке новые препараты. У торговых представителей была возможность в короткие сроки собрать необходимые документы и проверить финансовое состояние тех хозяйств, для которых сахарной компанией планировалось предоставление кредита, впоследствии осуществить контроль за поставкой препаратов, а осенью помочь с обеспечением возврата выделенных средств [4].

На наш взгляд, их можно было отнести к положительным тенденциям рыночного саморегулирования как финансовых, так и экономических отношений в анализируемом подкомплексе. Они позволяли свекловодству быстрее выйти из затяжного кризиса, чтобы в перспективе сахарные заводы могли отказаться от переработки импортного сахара-сырца. Сохранить эти тенденции и придать им устойчивый характер в условиях налаживания путей выхода подкомплекса из затяжного экономического кризиса — было главной задачей как федерального центра, так и органов управления АПК регионов.

Вышеприведенные факты говорят о том, что на рубеже тысячелетий и в нулевые годы XXI в. уже начиналось продвижение капитала в свеклосахарный подкомплекс. Создавались мощные холдинги, объединявшие от 10 до 20 сахарных заводов. Причем инвестиционная деятельность компаний не ограничивалась сезонными вложениями, связанными с производством свеклы. Они стали брать в аренду достаточно большие площади пашни, а некоторые и целые свекловодческие хозяйства.

Не только группой компаний «Сюкден», но и другими компаниями создавались машинно-технологические станции. Конечно, им пришлось столкнуться со всем комплексом проблем, свойственных аграрному комплексу. Но, может быть, в тот период

и нужно было сделать все-таки упор на переработку сахара-сырца, пока свеклу в новых условиях хозяйствования еще не удавалось сделать культурой, которая обеспечивает прибыль, достаточную для расширенного воспроизводства. Тем более, что такой опыт в то время уже существовал во многих странах, в том числе в Германии, где рентабельность зерновых культур составляла 1-2%, а рентабельность свеклы -100-110% [5].

Изучением «сырцовой» проблемы занимались многие ученые (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 и другие). Они понимают проблему так, что если надлежащим образом защитить российский сахарный рынок и будет благоприятный уровень цен, то даже в условиях кризисных лет можно было добиться более полной загрузки предприятий переработки сахаром-сырцом и существенно повысить их рентабельность наряду с выгодой, которую можно было получить от продажи сахара, полученного из отечественного свекловичного сырья. Кроме того, эффективное ведение сырцового бизнеса, по справедливому утверждению авторов, служило залогом существенных дополнительных инвестиций в свеклосахарный подкомплекс, и наоборот – когда он был убыточным, доходами от свеклосахарного производства покрывались убытки от сырцово-сахарных манипуляций.

В 2003 г. в российские порты для переработки на сахарных заводах страны было завезено 4 млн т тростникового сахара-сырца, что ненамного меньше, чем в 2002 г. В его переработку были включены 57 сахарных заводов, в том числе 10 заводов в Белгородской области, Курской - 5, Тамбовской - 4, Воронежской – 2 [14].

Таблица 1 - Производство сахара из свеклы и из сахара-сырца в Центральном-Черноземном регионе, 1986-2022 гг. (тыс. т)

Наименование областей ЦЧР		Годы															
		1986–1990	1991–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 г. в % к 2021 г.	2022 г. в % к среднему за 1986–1990 гг.	2022 г. в % к среднему за 1996–2000 гг.
Белгородская	Произведено сахара из сырца	56,60	155,48	543,86	524,32	328,89	88,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Произведено сахара из свеклы	358,9	255,0	211,9	265,6	332,8	441,4	431,3	561,5	416,2	440,2	412,6*	516,9	420,7	81,4	117,2	198,5
	Доля производства сахара из сырца в сахаре свекловичном, %	15,8	61,0	256,7	197,4	98,8	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Доля производства сахара из свеклы в сахаре свекловичном, %	84,2	39,0	243,3	802,6	901,2	80,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Воронежская	Произведено сахара из сырца	45,80	67,70	151,43	187,12	102,80	89,85**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Произведено сахара из свеклы	382,7	260,7	217,2	275,3	370,9	582,2	774,7*	821,6*	812,4*	842,7*	726,2*	801,3	777,5	97,0	203,2	358,0
	Доля производства сахара из сырца в сахаре свекловичном, %	12,0	26,0	69,7	68,0	27,7	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Доля производства сахара из свеклы в сахаре свекловичном, %	88,0	74,0	30,3	31,0	72,3	84,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Курская	Произведено сахара из сырца	3,20	45,56	99,57	118,03	51,88	9,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Произведено сахара из свеклы	345,4	198,9	95,0	110,9	288,5	411,6	446,1	571,8	608,5	649,0	535,2	442,8	421,9	95,3	122,1	444,1
	Доля производства сахара из сырца в сахаре свекловичном, %	0,9	22,9	104,8	106,4	18,0	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Доля производства сахара из свеклы в сахаре свекловичном, %	99,1	77,1	-0,8	-0,4	82,0	97,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Липецкая	Произведено сахара из сырца	-	20,00	204,82	198,20	188,62	151,67	39,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Произведено сахара из свеклы	206,0	31,9	96,5	182,3	262,3	488,7	655,6*	832,7*	838,6*	939,8*	899,2*	794,6	780,2	98,2	378,7	808,5

В кризисные годы на этих предприятиях перерабатывалось 30-35% импортируемого в Россию сахара-сырца, при этом почти половина этого объема приходилась на Белгородскую область (таблица 1).

И если в среднем за 1985-1990 гг. соотношение выработки сахара из сырца и сахара из свеклы в среднем по областям Центрально-Черноземного региона составляло 8,0% (в среднем по России - 39,8%), то в среднем за каждый год следующей пятилетки (1991-1995 гг.) соответственно эти показатели уже составляли 40,9 и 63,1% (таблица 1).

Пик производства сахара из сырца пришелся на 1996-2000 гг., когда в ЦЧР его производилось в сравнении с сахаром свекловичным 1264,3% (в среднем же по РФ этот показатель был и того больше - аж 3520%).

И для этого то же были объективные причины. И в Центральном Черноземье они были те же, что и в других регионах страны. В особенно сложном положении из-за резкого снижения объемов производства свеклы оказались переработчики Курской и Белгородской областей. Так, к примеру, в 2001 г. Золотухинский, Кривецкий заводы (Курская область) мощностью 5-6 тыс. т переработки свеклы в сутки остались практически без сырья. Из-за его отсутствия не работали Новотаволжанский и Ракитянский заводы в Белгородской области, Дерюгинский и имени К. Либкнехта - в Курской области. Суммарный простой мощностей составил 8,77 тыс. т переработки свеклы в сутки [14].

Продолжение таблицы 1

	Доля производства сахара из сырья в сахаре свекловичном, %	0	62,7	212,2	108,7	71,9	31,0	6,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тамбовская	Произведено сахара из сырья	12,20	66,80	264,59	349,68	267,3	153,00	60,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Произведено сахара из свеклы	179,3	123,2	107,7	188,4	320,1	452,3	543,5*	610,8*	558,3*	600,4*	528,3*	528,4	510,8	96,7	284,9	474,3
	Доля производства сахара из сырья в сахаре свекловичном, %	6,8	54,2	245,7	185,6	83,5	33,8	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего по областям ЦЧР	Произведено сахара из сырья	117,8	355,54	1264,27	1377,35	939,49	491,76	100,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Произведено сахара из свеклы	1472,3	869,7	728,3	1022,5	1574,6	2376,2	2851,2	3398,4	3234	3472,1	3101,5	3084	2911,1	х	197,7	399,7
	Доля производства сахара из сырья в сахаре свекловичном, %	8,0	40,9	173,6	134,7	59,7	20,7	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В целом по Российской Федерации	Произведено сахара из сырья	1134	1330	3520	3966	2334	924*	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Произведено сахара из свеклы	2846	2108	1486	1975	3185	4745	5774*	6592*	6174*	7200*	5748*	***	***	79,8	х	х
	Доля производства сахара из сырья в сахаре свекловичном, %	39,8	63,1	236,9	200,8	73,3	19,5	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечания.

* - в 2016 – 2019 гг. и 2020 г. учтен сахар, выработанный из свекловичной мелассы и свекловичного сиропа, выведенного на хранение.

** - учтен сахар, выработанный из некондиционного сахара, сметок, свекловичной мелассы и свекловичного сиропа, выведенного на хранение.

*** - не располагаем данными.

Мощности 11 работающих в Белгородской области сахарных заводов позволяли в кризисные годы перерабатывать 30 тыс. т корнеплодов в сутки. Учитывая, что оптимальный срок хранения свекло-сырья для ЦЧР находится в пределах 100 дней, для эффективной работы сахарных заводов необходимо было 3 млн. т корнеплодов. Снижение заготовок сахарной свеклы в 90-е годы XX в. до 1,5 млн. т привело к тому, что они были загружены работой только наполовину. Например, Валуйский, Алексеевский, Ржевский, Чернянский заводы заготавливали в тот период от 200 до 250 тыс. т свеклы за сезон, которую они перерабатывали в среднем за 65–85 дней. На сахарных заводах имени Ленина, «Большевик» заготовок хватало лишь на 35–40 сут. работы.

Как можно было добиться высокой рентабельности сахарного производства, если оно длится всего 1,5–2 мес. К тому же коллективы заводов, на которых трудилось по 400–500 человек, необходимо было обеспечить работой. Поэтому все заводы начали перерабатывать сахар-сырец, а Новотаволжанский и Ракитянский полностью перешли на сырцовую схему.

По данным за 1996–2000 гг., сахара из сырья в ЦЧР в среднем ежегодно производилось: в Белгородской области - 543,86 тыс. т, Тамбовской - 264,59, Липецкой - 204,82, Воронежской области - 151,43 тыс. т, и Курской - 99,57 тыс. т.

Если учесть, что в Центральном-Черноземном регионе проживало в те годы около 7,7 млн. чел., то в расчете на одного человека здесь производилось ежегодно в среднем по 104 кг сахара из свеклы, а с учетом сахара, выработанного из сырья, - 307 кг [14].

Выводы. Вышеприведенные данные наглядно демонстрируют агрессивный характер вытеснения

свекловичного сахара более дешевым — сырцовым в кризисные 1992–2010 гг.. И если в 1986–1990 гг., начале 90-х годов XX в. выработка сахара из сырья вписывалась в рамки национальной политики по продовольственной безопасности, то в 1996–2000 гг. в условиях неэффективной экспортно-импортной политики государства эти пропорции были разрушены. И все же с началом нового тысячелетия переработка сырья на сахарных заводах ЦЧР, как и в целом по стране, пошла на спад, а в 2016 г. и вовсе была сведена к нулю, сыграв свою историческую роль в выводе свеклосахарного подкомплекса нашей страны из кризиса.

Переработка сахара-сырца в Центральном Черноземье в кризисные годы (1992–2010 гг.) позволяла загрузить имеющие производственные мощности в межсезонный период, обеспечить финансовые поступления в региональный бюджет, а также зарабатывать необходимые средства для проведения капитального ремонта на сахарных заводах.

Но есть в переработке сахара-сырца и своя негативная сторона. И потери от переработки импортного сырья вместо сахарной свеклы, более существенны, чем прибыль, полученная от переработки импортного сырья. Нехитрая арифметика. Только за одно кризисное десятилетие в ЦЧР было переработано около 10 млн т сахара-сырца на сумму более 2 млрд долл. США. Если бы эти средства были пущены не на закупку сырья, а вложены в развитие предприятий российского свеклосахарного подкомплекса, то, как считает автор в [7], на эти средства можно было полностью обновить производственные фонды сахарных заводов современным оборудованием, создать стабильные сырьевые зоны, способные производить более 20 млн т сахарной свеклы, из которой было бы выработано 2,7–2,8 млн т сахара.

Список использованных источников

1. Логинов В.Г. Квотирование как метод регулирования аграрного рынка // Сахарная свекла. - 1998. - № 6. - С. 2-5.
2. Краткие итоги производства сахарной свеклы и работы сахарных заводов Российской Федерации в 2003 году. ООП ФГУУЭП «Эфес». – М., 2004. - 40 с.
3. Серегин С.Н. Об индикативном планировании в системе свеклосахарного комплекса // Сахарная свекла. - 2002. - № 4. - С. 2-5.
4. Балабанова Г.И. Предлагаем метод прямых продаж // Сахарная свекла. - 2000. - № 4-5. - С. 13-14.
5. Инвестиции в развитие свеклосахарной отрасли // Сахарная свекла. - 2002. - №10. - С. 2-15.
6. Тихомиров Г.Е., Чумаков Ю.Н. Регулирование импорта сахара-сырца // Сахарная свекла. - 2002. - № 1. - С. 2-3.
7. Сурков Н.А. Первый миллион тонн сахара - что за этим стоит // Сахарная свекла. - 2000. - № 2. - С. 11-12.
8. Корчак В.И. О возможных путях совершенствования свеклосахарного производства // Сахарная свекла. - 1993. - № 5. - С. 6-12.
9. Салтык И.П. Обоснование интеграции и состава агропромышленных объединений в свеклосахарном комплексе // Сахарная свекла. - 2004. - №10. - С. 9.
10. Салтык И.П., Болохонцева Ю.И. Обоснование кредитования и инвестирования свеклосахарного подкомплекса // Региональная экономика: теория и практика. - 2008. - №20. - С. 107-113.
11. Салтык И.П., Горобец Ж.А., Болохонцева Ю.И. Внедрение ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий и организация вторичной переработки отходов в свеклосахарном производстве // Региональная экономика: теория и практика. - 2008. - №31. - С. 51-65.
12. Оптимизация сырьевого обеспечения сахарных заводов / И.П. Салтык, Ж.А. Горобец, Ю.И. Болохонцева, А.В. Левченко // Региональная экономика: теория и практика. - 2008. - №6. - С. 79-93.
13. Проблемы повышения конкурентоспособности отечественной экономики: угрозы и вызовы. Стратегические направления развития экономики регионов РФ: вопросы экономики, учета, налогообложения, экономической безопасности, теоретические и прикладные финансы: монография / Т.И. Грицкевич, Т.А. Лавина, А.Н. Захарова и др.; гл. ред. Е.А. Астраханцева; Казанский кооперативный институт (филиал) АНОО ВО ЦС РФ «Российский университет кооперации». – Чебоксары: Среда, 2022. – 172 с.
14. Серегин С.Н., Амалиев Т.А.-Х. Состояние и перспективы развития свеклосахарного комплекса в ЦЧР // Сахарная свекла. - 2002. - № 6. - С. 2-6.
15. Риск-менеджмент: учебное пособие / коллектив авторов; под общ. ред. В.Н. Круглова. – М.: КНОРУС, 2022. – 260 с.
16. Operational efficiency improvement factors of the beet sugar factories in Russia / I.Y. Pigorev, I.P. Saltyk, I.I. Stepkina, Y.I. Bolokhontseva // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2014. - Т. 5. - № 6. - С. 1423-1428.
17. Краткие итоги производства свеклы, сахара и показатели работы сахарных заводов республики Армения, республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Российской Федерации в 2020 году. Евразийская сахарная ассоциация. - 2021. - 72 с.
18. Салтык И.П. Оценка системы регулирования экономических отношений // Сахарная свекла. - 2005. - № 6. - С. 13.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Loginov V.G. Kvotirovanie kak metod regulirovaniya agrarnogo ry`nka // Saxarnaya svekla. - 1998. - № 6. - С. 2-5.
2. Kratkie itogi proizvodstva saxarnoj svekly` i raboty` saxarny`x zavodov Rossijskoj Federacii v 2003 godu. OOP FGUUE`P «E`fes». – М., 2004. - 40 с.
3. Seregin S.N. Ob indikativnom planirovanii v sisteme sveklosaxarnogo kompleksa // Saxarnaya svekla. - 2002. - № 4. - С. 2-5.
4. Balabanova G.I. Predlagaem metod pryamy`x prodazh // Saxarnaya svekla. - 2000. - № 4-5. - С. 13-14.
5. Investicii v razvitie sveklosaxarnoj otrasli // Saxarnaya svekla. - 2002. - №10. - С. 2-15.
6. Tixomirov G.E., Chumakov Yu.N. Regulirovanie importa saxara-sy`rcza // Saxarnaya svekla. - 2002. - № 1. - С. 2-3.
7. Surkov N.A. Pervy`j million tonn saxara - chto za e`tim stoit // Saxarnaya svekla. - 2000. - № 2. - С. 11-12.
8. Korchak V.I. O vozmozhnny`x putyax sovershenstvovaniya sveklosaxarnogo proizvodstva // Saxarnaya svekla. - 1993. - № 5. - С. 6-12.
9. Saltyk I.P. Obosnovanie integracii i sostava agropromy`shlenny`x ob`edinenij v sveklosaxarnom komplekse // Saxarnaya svekla. - 2004. - №10. - С. 9.
10. Saltyk I.P., Boloxonceva Yu.I. Obosnovanie kreditovaniya i investirovaniya sveklosaxarnogo podkompleksa // Regional'naya e`konomika: teoriya i praktika. - 2008. - №20. - С. 107-113.

11. Saltyk I.P., Gorobecz Zh.A., Boloxonceva Yu.I. Vnedrenie resursosberegayushhix, e`kologicheskix bezopasny`x tehnologij i organizaciya vtorichnoj pererabotki otxodov v sveklosaxarnom proizvodstve // Regional`naya e`konomika: teoriya i praktika. - 2008. - №31. - S. 51-65.
12. Optimizaciya sy`r`evogo obespecheniya saxarny`x zavodov / I.P. Saltyk, Zh.A. Gorobecz, Yu.I. Boloxonceva, A.V. Levchenko // Regional`naya e`konomika: teoriya i praktika. - 2008. - №6. - S. 79-93.
13. Problemy` pov`sheniya konkurentosposobnosti otechestvennoj e`konomiki: ugrozy` i vy`zovy`. Strategicheskie napravleniya razvitiya e`konomiki regionov RF: voprosy` e`konomiki, ucheta, nalogooblozheniya, e`konomicheskoy bezopasnosti, teoreticheskie i prikladny`e finansy`: monografiya / T.I. Griczkevich, T.A. Lavina, A.N. Zaxarova i dr.; gl. red. E.A. Astraxanceva; Kazanskij kooperativny`j institut (filial) ANOO VO CzS RF «Rossijskij universitet kooperacii». – Cheboksary`: Sreda, 2022. – 172 s.
14. Seregin S.N., Amaliev T.A.-X. Sostoyanie i perspektivy` razvitiya sveklosaxarnogo kompleksa v CzChR // Saxarnaya svekla. - 2002. - № 6. - S. 2-6.
15. Risk-menedzhment: uchebnoe posobie / kollektiv avtorov; pod obshh. red. V.N. Kruglova. – M.: KNORUS, 2022. – 260 s.
16. Operational efficiency improvement factors of the beet sugar factories in Russia / I.Y. Pigorev, I.P. Saltyk, I.I. Stepkina, Y.I. Bolokhontseva // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2014. - T. 5. - № 6. - S. 1423-1428.
17. Kratkie itogi proizvodstva svekly`, saxara i pokazateli raboty` saxarny`x zavodov respubliki Armeniya, respubliki Belarus`, Respubliki Kazaxstan, Ky`rgy`zskoj Respubliki i Rossijskoj Federacii v 2020 godu. Evrazijskaya saxarnaya associaciya. - 2021. - 72 s.
18. Saltyk I.P. Ocenka sistemy` regulirovaniya e`konomicheskix otnoshenij // Saxarnaya svekla. - 2005. - № 6. - S. 13.

УДК 338.43

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

СОЛОВЬЕВА Т.Н.,

кандидат экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: solovyeva.kgsha@gmail.com.

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
nightingale46@rambler.ru.

СТЕПЕРЕВ Д.Ю.,

студент экономического факультета, Курский ГАУ, e-mail: steperev0401@mail.ru.

Реферат. Изменение внешнеполитической конъюнктуры в 2014 г. на фоне конфликта с Украиной стало причиной усиления антироссийских настроений и привело к вводу ряда антироссийских санкций, которые также затрагивали и вопросы продовольственной безопасности, в результате чего повышение самообеспечения ключевыми видами продовольствия стало важным направлением политики. В ходе исследования проводится оценка успехов реализации импортозамещения в России как направления обеспечения продовольственной безопасности в период 2017-2021 гг. Установлено, что несмотря на рост уровня самообеспечения страны по ряду ключевых продовольственных направлений, говорить о высоком уровне продовольственной безопасности преждевременно, поскольку по отдельным группам продовольствия сохраняется импортозависимость, а именно – по фруктам и бахчевым культурам, а также в молочной отрасли. Поэтому, мы полагаем, что основным вектором развития АПК и перерабатывающей промышленности России в ближайшей перспективе должно стать наращивание внутреннего потенциала по данным направлениям.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, импортозамещение, пищевая промышленность, самообеспечение, продовольственное эмбарго, санкции.

IMPORT SUBSTITUTION AS A DIRECTION OF PROVIDING FOOD SECURITY IN RUSSIA

SOLOVYOVA T.N.,

Candidate of Economic Sciences, Professor of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: solovyeva.kgsha@gmail.com.

ZYUKIN D.A.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, nightingale46@rambler.ru.

STEPEREV D.Yu.,

student of the Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University, e-mail: steperev0401@mail.ru.

Essay. The change in the foreign policy situation in 2014 against the backdrop of the conflict with Ukraine caused an increase in anti-Russian sentiment and led to the introduction of a number of anti-Russian sanctions, which also affected food security issues, as a result of which increasing self-sufficiency in key types of food became an important policy direction. The study assesses the success of implementing import substitution in Russia as an area of ensuring food security in the period 2017-2021. It has been established that despite the increase in the level of self-sufficiency of the country in a number of key food areas, it is premature to talk about a high level of food security, since import dependence remains for certain food groups, namely, fruits and melons, as well as in the dairy industry. Therefore, we believe that the main vector for the development of the agro-industrial complex and processing industry in Russia in the near future should be building up internal potential in these areas.

Keywords: food security, import substitution, food industry, self-sufficiency, food embargo, sanctions.

Введение. В условиях нестабильности внешне-политической среды обеспечение национальной безопасности России является одной и приоритет-

ных социально-экономических задач [1]. Изменение внешнеполитической конъюнктуры в 2014 г. на фоне конфликта с Украиной стало причиной уси-

ления антироссийских настроений и привело к вводу ряда антироссийских санкций, оказывающих ограничительное влияние на экономику страны [2, 3]. Несмотря на высокий аграрный потенциал России, уровень продовольственной автономии прежде был недостаточным, в результате чего сохранялась импортозависимость по ряду направлений [4]. Введенные санкции также затрагивали и вопросы продовольственной безопасности, в результате чего повышение самообеспечения ключевыми видами продовольствия стало важным направлением политики [5]. Одним из первостепенных мероприятий в данном направлении стал ввод продовольственного эмбарго, ограничивающего ввоз продовольствия в страну [6, 7]. Продовольственное эмбарго стало одним из мероприятий по обеспечению продовольственной безопасности России в долгосрочной перспективе, что в непростых политико-экономических условиях крайне важно. Такое решение защитило внутренний рынок от импорта, а отечественных производителей – от конкуренции, тем самым сформировав предпосылки для динамичного наращивания собственного производства [8, 9].

Материал и методы исследования. В ходе исследования были использованы данные о реализации импортозамещения в России в период 2015-2021 гг. [10]. В качестве базисного периода исследования определен 2015 г., поскольку отражает состояние импорта России с начала ввода санкций и ввода продовольственного эмбарго. Сопоставление с данными за 2018 г. отражает достигнутые результаты в продовольственном импортозамещении за первые 3 года. Сопоставление с данными за 2021 г. позволяет оценить реализацию импортозамещения в условиях усиления экономического кризиса. На первом этапе исследования дается оценка динамики общего объема импорта продовольствия в Россию в стоимостном выражении и его удельного веса в общем объеме импорта страны, а также рассматри-

вается динамика и структура объема импорта по основным продовольственным направлениям в сравнении с 2015 г., 2018 г. и 2021 г. На втором этапе исследования рассмотрена географическая структура импорта продовольствия по группам стран и в разрезе основных стран-экспортеров продовольствия. При оценке развития овощеводства для обеспечения продовольственной безопасности России были использованы общенаучные инструменты анализа, обобщение и интеллектуальный анализ данных, статистические методы анализа.

Результаты исследования. В стоимостном выражении общий объем импорта продовольствия в Россию сохраняет общую динамику к росту, хотя и варьирует по годам волнообразно. В 2015 г. объем импорта продовольствия составлял 26,5 млн долл., а в 2016 г. снизился на 8,3% на фоне влияния санкций и составил 24,3 млрд долл. Однако уже в 2017 г. объем импорта превысил 28 млрд долл., а в 2019-2020 гг. – превысил 29 млрд долл. В 2021 г. отмечен рост импорта продовольствия до 33,8 млрд долл., что выше уровня 2015 г. на 28%. Несмотря на номинальный рост импорта продовольствия в стоимостном выражении, удельный вес продовольствия в общей структуре импорта страны устойчиво снижается. В 2015 г. доля данного направления составляла 14,5% в общей структуре импорта, а к 2017 г. снизилась до 12,6%. В 2019 г. отмечено наименьшее значение доли импорта продовольствия в период до усиления кризиса – 12,1%, а в 2020 г. импорт вырос до 12,8%, что с наибольшей степенью вероятности связано со снижением объема импорта по другим направлениям, что статистически дает такой результат. В 2021 г. на фоне стабилизации ситуации удельный вес импорта продовольствия снизился до 11,5%, что является наименьшим значением за последние 9 лет и свидетельствует о реализации продовольственного импортозамещения, что привело к изменению структуры импорта России (рисунок 1).



Рисунок 1 - Динамика общего объема и удельного веса импорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья 2015-2021 гг.

В разрезе основных видов продовольственных направлений ввозимой в Россию продукции лидером по стоимостному объему являются фрукты и орехи, ввоз которых в 2015 г. составлял 3,9 млрд долл., а уже в 2018 г. превысил 5 млрд долл. К 2021 г. объем импорта фруктов и орехов вырос до 5,74 млрд долл. Вторым по величине продовольственным направлением является алкогольные и безалкогольные напитки, объем импорта которых за исследуемый период вырос с 1,78 млрд долл. до 3,34 млрд долл. Замыкает тройку основных продовольственных направлений молочная продукция, яйца птиц и мед, суммарный объем импорта которых в 2015 г. и 2018 г. составлял чуть более 2 млрд долл., а к 2021 г. вырос до 2,95 млрд долл. В свою очередь, наименьший объем импорта в рассматриваемом периоде наблюдается по таким направлениям, как табак и промышленные заменители табака, а также какао и продукты из него, ввоз которых в 2021 г. составлял менее 1 млрд долл.

В 2018 г. по сравнению с уровнем 2015 г. в наибольшей степени вырос импорт алкогольных и безалкогольных напитков, а также рыбы и ракообразных, моллюсков и других водных беспозвоночных – более чем на 30%. Также высокую динамику к росту импорта в данный период показывают съедобные фрукты, масличные семена и плоды, жиры и масла животного или растительного происхождения, какао и продукты из него – более чем на 20%. Наиболее существенно снизился объем импорта мяса и пищевых мясных субпродуктов – более чем на 37%, что позволяет выделить данное направление в качестве наиболее успешного в реализации импортозамещения. Однако в развитии животноводства и мясопереработки в силу изменение рыночной конъюнктуры ряд рисков только усилился [11, 12].

В 2021 г. по сравнению с уровнем 2018 г. динамика к росту импорта высокими темпами сохранилась для жиров и масел животного или растительного происхождения, остатков и отходов пищевой промышленности; готовых кормов для животных – более чем на 50%. Среди видов ввозимого продовольствия устойчивое сокращение импорта в Россию как к 2018 г., так и к 2021 г., отмечено по таким направлениям, как мясо и пищевые мясные субпродукты (-24,1%), табак и промышленные заменители табака (-14,6%) (таблица 1).

В структуре импорта продовольствия во всем исследуемом периоде лидируют фрукты и орехи, доля ввоза которых в 2015 г. составляла 14,9%, а в 2018 г. и 2021 гг. выросла до более чем 17%. Вторым по удельному весу направлением являются алкогольные и безалкогольные напитки, доля которых в общей структуре импорта продовольствия выросла с 6,7% в 2015 г. до более чем 9% в 2018 г. и 2021 г. Также наиболее существенными по удельному весу направлениями продовольственного импорта являются молочная продукция, яйца птиц, мед натуральный; масличные семена и плоды; жиры и масла животного или растительного происхождения; рыба и ракообразные, моллюски и другие водные беспозвоночные, доля которых сохраняет динамику к росту и в 2021 г. превышала 6%. Среди видов ввозимого продовольствия динамикой к снижению удельного веса характеризуются овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды; мясо и пищевые мясные субпродукты; табак и промышленные заменители табака. Для большинства рассматриваемых продовольственных направлений в 2021 г. доля в общей структуре импорта варьировала в пределах 4-6%, а менее 3% для какао и табака (таблица 2).

Таблица 1 - Динамика импорта продовольствия в Россию в разрезе основных направлений в 2015-2021 гг.

Показатель	Значение, млн долл. США			Изменение, %	
	2015 г.	2018 г.	2021 г.	в 2018 г. к 2015 г.	в 2021 г. к 2018 г.
Съедобные фрукты и орехи	3944,2	5039,4	5735,0	27,8	13,8
Алкогольные и безалкогольные напитки и уксус	1784,8	2666,2	3339,3	49,4	25,2
Молочная продукция; яйца птиц; мед натуральный	2011,2	2013,8	2946,9	0,1	46,3
Масличные семена и плоды; прочие семена	1518,4	1874,3	2335,3	23,4	24,6
Жиры и масла животного или растительного происхождения и продукты их расщепления	1064,2	1339,5	2157,9	25,9	61,1
Рыба и ракообразные, моллюски и другие водные беспозвоночные	1355,0	1781,2	2124,4	31,4	19,3
Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды	1891,7	1800,5	1818,4	-4,8	1,0
Разные пищевые продукты	1102,9	1387,3	1731,7	25,8	24,8
Мясо и пищевые мясные субпродукты	3106,1	1967,0	1492,6	-36,7	-24,1
Остатки и отходы пищевой промышленности; готовые корма для животных	946,1	941,3	1418,6	-0,5	50,7
Продукты переработки овощей, фруктов, орехов или прочих частей растений	1085,1	1277,0	1363,7	17,7	6,8
Кофе, чай, мате, или парагвайский чай, и пряности	1222,6	1187,1	1351,6	-2,9	13,9
Какао и продукты из него	737,1	895,1	955,2	21,4	6,7
Табак и промышленные заменители табака	1118,4	975,4	833,1	-12,8	-14,6

Таблица 2 - Изменение структуры импорта продовольствия в Россию в разрезе основных направлений в 2015-2021 гг.

Показатель	Значение, %			Абсолютное изменение	
	2015 г.	2018 г.	2021 г.	в 2018 г. к 2015 г.	в 2021 г. к 2018 г.
Съедобные фрукты и орехи	14,9	17,4	17,0	2,5	-0,4
Алкогольные и безалкогольные напитки и уксус	6,7	9,2	9,9	2,5	0,7
Молочная продукция; яйца птиц; мед натуральный	7,6	7,0	8,7	-0,6	1,8
Масличные семена и плоды; прочие семена	5,7	6,5	6,9	0,7	0,4
Жиры и масла животного или растительного происхождения и продукты их расщепления	4,0	4,6	6,4	0,6	1,8
Рыба и ракообразные, моллюски и другие водные беспозвоночные	5,1	6,2	6,3	1,0	0,1
Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды	7,2	6,2	5,4	-0,9	-0,8
Разные пищевые продукты	4,2	4,8	5,1	0,6	0,3
Мясо и пищевые мясные субпродукты	11,7	6,8	4,4	-4,9	-2,4
Остатки и отходы пищевой промышленности; готовые корма для животных	3,6	3,3	4,2	-0,3	0,9
Кофе, чай, мате, или парагвайский чай, и пряности	4,6	4,1	4,0	-0,5	-0,1
Продукты переработки овощей, фруктов, орехов или прочих частей растений	4,1	4,4	4,0	0,3	-0,4
Какао и продукты из него	2,8	3,1	2,8	0,3	-0,3
Табак и промышленные заменители табака	4,2	3,4	2,5	-0,9	-0,9

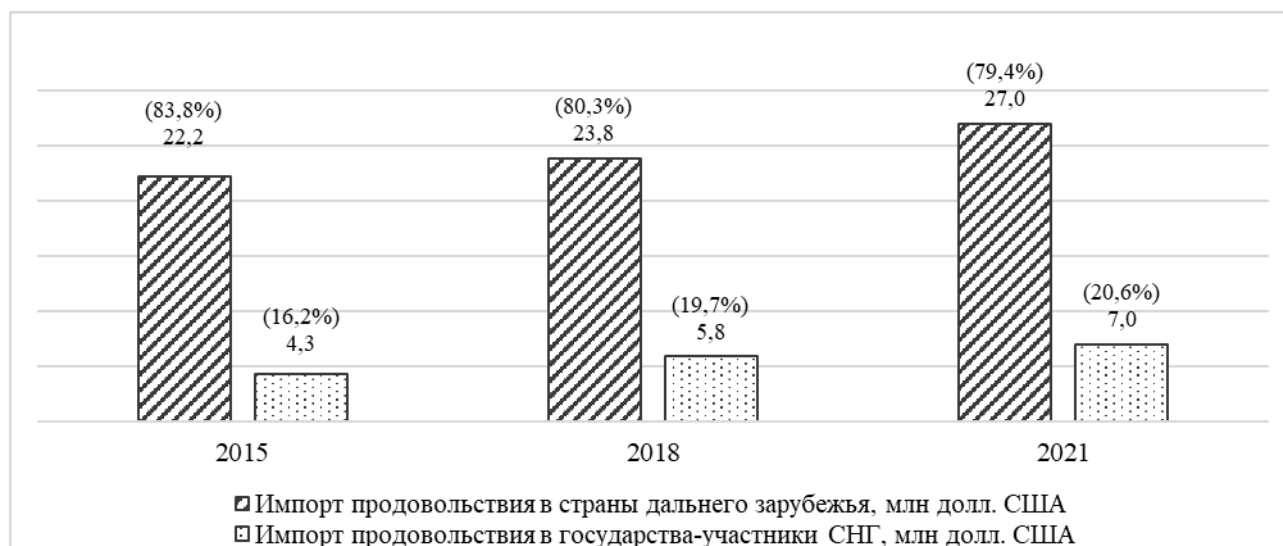


Рисунок 2 - Динамика импорта продовольствия в Россию в разрезе основных географических направлений в 2015-2021 гг.

Оценка географической структуры импорта продовольствия показала, что основным направлением являются страны дальнего зарубежья, на которые приходится около 80%. Так, в 2015 г. объем импорта из стран дальнего зарубежья составлял 22,2 млн долл., а к 2021 г. показатель номинально вырос до 27 млн долл., однако удельный вес снизился с 83,8% до 79%. В свою очередь импорт продовольствия из стран СНГ вырос с 4,3 млн долл. до 7 млн долл., а удельный вес данного направления вырос с 16,2% до 20,6% к 2021 г. В результате, можно отметить устойчивую тенденцию к географической переориентации импорта

продовольствия на страны СНГ, что обусловлено политическим фактором (рисунок 2).

Среди стран дальнего зарубежья наибольшая доля импорта продовольствия приходится на страны ЕС, при этом в 2015 г. доля ЕС составляла 21,6%, а к 2018 г. выросла до 24,6%. И это не смотря на политику взаимных санкций, что позволяет утверждать о сохранении зависимости Российской Федерации от продовольственной продукции из Европы [13]. В 2021 г. отмечается снижение удельного веса импорта продовольствия из стран ЕС до 23,5%. Второй страной по удельному весу в структуре импорта продовольствия является Турция, доля которой в 2021 г. составила 5,5%.

Таблица 3 - Изменение географической структуры импорта продовольствия в Россию в 2015-2021 гг.

Показатель	Значение, %			Абсолютное изменение	
	2015 г.	2018 г.	2021 г.	в 2018 г. к 2015 г.	в 2021 г. к 2018 г.
Страны дальнего зарубежья					
Страны ЕС	21,5	24,6	23,5	3,1	-1,0
Турция	5,2	3,8	5,5	-1,4	1,6
Бразилия	9,7	4,6	4,7	-5,1	0,1
Китай	5,8	6,4	4,3	0,6	-2,2
Эквадор	4,3	4,4	4,3	0,1	-0,1
Аргентина	2,8	2,7	2,8	-0,1	0,1
Парагвай	3,2	2,9	2,5	-0,3	-0,4
Чили	2,4	2,9	1,6	0,5	-1,3
Египет	1,4	1,4	1,4	-	-
Сербия	1,2	1,3	1,0	0,1	-0,3
Дания	1,0	1,1	1,0	0,1	-0,1
ЮАР	0,9	1,0	1,0	0,1	-
Израиль	1,2	0,9	0,7	-0,3	-0,2
Марокко	1,3	1,2	0,6	-0,1	-0,6
Пакистан	0,5	0,3	0,2	-0,2	-0,1
Иран	0,8	1,3	0	0,5	-
Исландия	0,4	0,1	0	-0,3	-
Страны СНГ					
Беларусь	11,9	13,7	13,5	1,8	-0,2
Азербайджан	1,0	1,8	1,7	0,8	-0,1
Украина	1,3	0,5	0,2	-0,8	-0,3

Также более 4% от импорта продовольствия в 2021 г. приходилось на Бразилию, Китай и Эквадор, при этом необходимо отметить, что доля Бразилии и Китая заметно снизилась по сравнению с уровнем 2015 г., а Эквадор сохраняет свои позиции. Удельный вес прочих стран дальнего зарубежья является незначительным и сохраняет общую динамику к снижению, при этом более 2,5% в общей структуре импорта продовольствия приходилось на Аргентину и Парагвай, а доля оставшихся стран составила менее 2% каждая (таблица 3). Среди стран СНГ основным партнером по импорту является Беларусь, удельный вес ввозимой продукции из которой в 2015 г. составлял 11,9%, а уже в 2018 г. превысил 13%. В 2021 г. доля Беларуси в общей структуре импорта продовольствия снизилась до 13,5%. Также к числу стран СНГ, из которых осуществляется ввоз продовольствия, является Азербайджан и Украина, при этом доля импорта из Азербайджана выросла с 1% до 1,7%, а удельный вес Украины устойчиво снижается и к 2021 г. составил 0,2%.

Выводы. Несмотря на снижение доли импорта продовольствия в общей структуре ввозимой в Россию продукции до 11,5%, стоимостной объем ввоза сохраняет динамику к росту и в 2021 г. превысил 33,1 млрд руб., что свидетельствует о том, что в полной мере реализовать импортозамещение в продовольственном сегменте по-прежнему не удалось. В структуре импорта продовольствия лидируют фрукты и орехи, что связано с природно-климатическими особенностями России, не позволяющими выращивать ряд фруктов и видов орехов, что предопределяет устойчивый объем им-

порта на продовольственный рынок – около 17% в общей структуре ввоза продовольствия. Также существенный объем ввоза сохраняется по таким направлениям, как алкогольные и безалкогольные напитки, молочная продукция, яйца птиц, мед натуральный. Импорт алкогольных и безалкогольных напитков обусловлен невозможностью их полного импортозамещения и наличием запатентованных товарных знаков и брендов, имеющих локальные аналоги, но существенно уступающие по своим качествам оригиналу. Отдельно необходимо отметить импорт молочной продукции, доля которого в 2021 г. составила 8,7%. Это связано с дефицитом производства молока внутри страны и обусловлено снижением поголовья КРС молочного направления, а также ограниченностью природно-климатических условий и пастбищ. Единственным направлением с заметным результатом в реализации импортозамещения стало мясное животноводство: в 2015 г. доля импорта мяса составляла 11,7%, а к 2021 г. удельный вес данного направления снизился до 4,4%. В географической структуре импорта продовольствия лидируют страны дальнего зарубежья, а именно страны ЕС, что является негативным фактором в рамках повышения национальной безопасности в условиях санкций. Несмотря на рост уровня самообеспечения страны по ряду ключевых продовольственных направлений, говорить о высоком уровне продовольственной безопасности преждевременно, поскольку по отдельным группам продовольствия сохраняется импортозависимость, а именно – по фруктам и бахчевым культурам, а также в молочной отрасли. Поэтому, мы полагаем, что основным

вектором развития АПК и перерабатывающей промышленности России в ближайшей перспективе должно стать наращивание внутреннего потенциала по данным направлениям.

Список использованных источников

1. Митяшин Г.Ю. Трансформация продовольственной безопасности в условиях постиндустриальной экономики // Вестник НГИЭИ. - 2022. - № 9 (136). - С. 120-135.
2. Черникова С.А. Угрозы продовольственной безопасности в РФ // Московский экономический журнал. - 2019. - № 7. - С. 29.
3. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Зюкин Д.А. Обеспечение продовольственной безопасности России в условиях экономического-политических санкций: успехи и проблемы // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2019. - Т. 8. - № 3 (28). - С. 336-339.
4. Емельянов А.В. Влияние продовольственного эмбарго на экономическую безопасность России: итог пяти лет // Экономика и предпринимательство. - 2019. - № 11 (112). - С. 254-258.
5. Штоколова К.В. О производстве и экспорте подсолнечного масла в России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 3. С. - 167-171.
6. Оборин М.С. Тенденции развития сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. - 2022. - № 1 (128). - С. 90-100.
6. Левкина Е.В., Локша А.В., Лялина Ж.И. Оценка экономических аспектов продовольственной безопасности приморского края // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2020. - Т. 9. - № 4 (33). - С. 208-212.
7. Козлов В.Д., Продан Т.С. Трансформация государственной поддержки развития агропромышленного комплекса // Вестник НГИЭИ. - 2022. - № 4 (131). - С. 114-121.
8. Яковенко Н.А., Иваненко И.С. Импортзамещение как основа устойчивости продовольственной системы России // Научное обозрение: теория и практика. - 2021. - Т. 11. - № 7 (87). - С. 1964-1974.
9. Зюкин Д.А., Репринцева Е.В. Особенности функционирования регионального рынка продовольственных товаров // Вестник НГИЭИ. - 2022. - № 7(134). - С. 103-113.
10. Росстат. Показатели, характеризующие импортзамещение в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/11188> (дата обращения 13.10.2023 г.).
11. Листопад М.Е., Деревенец Е.В. Торговые риски и развитие мясоперерабатывающей отрасли в России // Вестник НГИЭИ. - 2021. - № 11(126). - С. 93-106.
12. Состояние и отдельные проблемы современного молочного скотоводства в России, и пути их решения / М.В. Шуварин, Е.Е. Борисова, Д.В. Ганин и др. // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2020. - Т. 9. - № 2(31). - С. 389-393.
13. Беляев С. А. Изменение внешнеторговых отношений между Россией и странами Европейского союза на фоне экономических санкций // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2019. - Т. 8. - № 1(26). - С. 86-88.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Mityashin G.Yu. Transformaciya prodovol'svennoj bezopasnosti v usloviyax postindustrial'noj e'konomiki // Vestnik NGIE'I. - 2022. - № 9 (136). - S. 120-135.
2. Chernikova S.A. Ugrozy' prodovol'svennoj bezopasnosti v RF // Moskovskij e'konomicheskij zhurnal. - 2019. - № 7. - S. 29.
3. Semy'kin V.A., Pigorev I.Ya., Zyukin D.A. Obespechenie prodovol'svennoj bezopasnosti Rossii v usloviyax e'konomicheskopoliticheskix sankcij: uspexi i problemy' // Azimut nauchny'x issledovanij: e'konomika i upravlenie. - 2019. - T. 8. - № 3 (28). - S. 336-339.
4. Emel'yanov A.V. Vliyanie prodovol'svennogo e'mbargo na e'konomicheskuyu bezopasnost' Rossii: itog pyati let // E'konomika i predprinimatel'stvo. - 2019. - № 11 (112). - S. 254-258.
5. Shtokolova K.V. O proizvodstve i e'ksporte podsolnechnogo masla v Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 3. S. - 167-171.
6. Oborin M.S. Tendencii razvitiya sel'skogo xozyajstva // Vestnik NGIE'I. - 2022. - № 1 (128). - S. 90-100.
6. Levkina E.V., Loksha A.V., Lyalina Zh.I. Ocenka e'konomicheskix aspektov prodovol'svennoj bezopasnosti primorskogo kraya // Azimut nauchny'x issledovanij: e'konomika i upravlenie. - 2020. - T. 9. - № 4 (33). - S. 208-212.
7. Kozlov V.D., Prodan T.S. Transformaciya gosudarstvennoj podderzhki razvitiya agropromy'shlennogo kompleksa // Vestnik NGIE'I. - 2022. - № 4 (131). - S. 114-121.
8. Yakovenko N.A., Ivanenko I.S. Importozameshhenie kak osnova ustojchivosti prodovol'svennoj sistemy' Rossii // Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. - 2021. - T. 11. - № 7 (87). - S. 1964-1974.

9. Zyukin D.A., Reprinceva E.V. Osobennosti funkcionirovaniya regional'nogo ry'nka prodovol'stvenny`x tovarov // Vestnik NGIE`I. – 2022. – № 7(134). – S. 103-113.
10. Rosstat. Pokazateli, karakterizuyushhie importozameshhenie v Rossii [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/folder/11188> (data obrashheniya 13.10.2023 g.).
11. Listopad M.E., Derevenecz E.V. Torgovy`e riski i razvitie myasopererabaty`vayushhej otrasli v Rossii // Vestnik NGIE`I. – 2021. – № 11(126). – S. 93-106.
12. Sostoyanie i otdel`ny`e problemy` sovremennogo molochnogo skotovodstva v Rossii, i puti ix resheniya / M.V. Shuvarin, E.E. Borisova, D.V. Ganin i dr. // Azimut nauchny`x issledovanij: e`konomika i upravlenie. – 2020. – T. 9. - № 2(31). – S. 389-393.
13. Belyaev S. A. Izmenenie vneshnetorgovy`x otnoshenij mezhdru Rossiej i stranami Evropejskogo soyuza na fone e`konomicheskix sankcij // Azimut nauchny`x issledovanij: e`konomika i upravlenie. – 2019. – T. 8. - № 1(26). – S. 86-88.

УДК 631.1

ЭВОЛЮЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В СВЕКЛОСАХАРНОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ РОССИИ

АНИЧИН В.Л.,

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, e-mail: vladislavanichin@rambler.ru.

МАЛЫЦЕВА Е.В.,

аспирант кафедры экономики, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, e-mail: elena-erem@bk.ru.

Реферат. Бизнес-процессы в свеклосахарном подкомплексе осуществляют смежные предприятия (главным образом, свеклосеющие организации и сахарные заводы), обслуживая материальный поток, который начинается с обеспечения производственными ресурсами и завершается сбытом конечной продукции. Представляется актуальным изучение содержания бизнес-процессов в связи с характером взаимоотношений между смежными предприятиями. Удобным инструментом такого анализа служит исторический подход, позволяющий выделить этапы эволюции бизнес-процессов с учетом качественных изменений в организационно-экономических отношениях субъектов свеклосахарного подкомплекса. Начиная с 1991 г. выделено три этапа эволюции бизнес-процессов: первый – 1991-1999 гг., характеризующийся организационной разобщенностью смежных предприятий; второй – 2000-2015 гг., отличающийся высокими темпами экономической концентрации свеклосахарного бизнеса; третий – с 2016 г. по настоящее время – развитием бизнес-процессов в сферах материально-технического обеспечения свеклосахарного производства и экспорта сахара. Этапы различаются по ряду экономически значимых признаков, включая эффективность взаимодействия смежных предприятий и уровень обеспеченности сахарной промышленности отечественным сырьем. На втором этапе путем создания крупных агропромышленных формирований холдингового типа удалось направить бизнес-процессы свеклосахарного производства в русло, отвечающее народнохозяйственным и частно-коммерческим целям. На третьем этапе возможности и опыт агропромышленной интеграции следует распространить на решение задач по импортозамещанию семян и других материально-технических ресурсов, применяемых при выращивании и переработке сахарной свеклы.

Ключевые слова: бизнес-процессы, свеклосахарный подкомплекс, эволюция, агропромышленная интеграция, импортозамещение.

EVOLUTION OF BUSINESS PROCESSES IN THE BEET SUGAR SUBCOMPLEX OF RUSSIA

ANICHIN V.L.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Economics, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, e-mail: vladislavanichin@rambler.ru.

MALTSEVA E.V.,

Postgraduate student, Department of Economics, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, e-mail: elena-erem@bk.ru.

Essay. Business processes in the beet sugar subcomplex are carried out by related enterprises (mainly beet-growing enterprises and sugar factories), servicing the material flow, which begins with the provision of production resources and ends with the sale of final products. It seems relevant to study the content of business processes in connection with the nature of the relationship between related enterprises. A convenient tool for such analysis is the historical approach, which allows us to identify the stages of the evolution of business processes, taking into account qualitative changes in the organizational and economic relations of the subjects of the sugar beet subcomplex. Since 1991, three stages of the evolution of business processes have been identified: the first - 1991-1999, characterized by organizational disunity of related enterprises; the second – 2000-2015, characterized by high rates of economic concentration of sugar beet business; the third – since 2016 to date, the development of business processes in the areas of material and technical support of sugar beet production and sugar exports. The stages differ in a number of economically significant features, including the effectiveness of interaction between related enterprises and the level of provision of the sugar industry with domestic raw materials. At the second stage, by creating large agro-industrial formations of the holding type, it was possible to direct the business processes of beet production in a direction that meets national economic and private-commercial goals. At the third stage, the capabilities and experience of agro-industrial integration should be extended to solving the problems of import substitution of seeds and other material and technical resources used in the cultivation and processing of sugar beet.

Keywords: business processes, sugar beet subcomplex, evolution, agro-industrial integration, import substitution.

Введение. Бизнес-процессы в свеклосахарном подкомплексе АПК реализуются в нескольких взаимосвязанных сферах, включая материально-техническое снабжение, свеклопроизводство, хранение и переработку сахарной свеклы, сбыт произведенной продукции. Модель фрагментирования хозяйственного пространства смежных предприятий свеклосахарного подкомплекса на совокупность бизнес-процессов и оценка экономической эффективности последних позволяют выявить и задействовать резервы экономического роста, как отдельных субъектов, так и всего подкомплекса, что предоставляет возможности для более полного удовлетворения народнохозяйственных и частно-коммерческих интересов. Применительно к этой модели уместен также исторический подход, посредством которого удастся выявлять слабые звенья (ограничения), сдерживающие рост свеклосахарного подкомплекса на различных этапах эволюции бизнес-процессов.

Материал и методы исследования. Эмпирической базой исследования послужили материалы статистических сборников Федеральной службы государственной статистики [4-12, 14, 15], оперативная информация Министерства сельского хозяйства и продовольствия Белгородской области. Выявление этапов эволюции бизнес-процессов выполнялось: 1) посредством анализа динамики экономически значимых показателей, включая объем производства сахара и долю сахара, полученного из отечественного сырья; 2) путем изучения хронологии изменений в содержании договоров между смежными предприятиями и в составе контрагентов.

Результаты исследований. В начале 90-х гг. XX в., когда начались рыночные преобразования, но экономическая концентрация в свеклосахарном подкомплексе еще не набрала высоких темпов, свеклосеющие предприятия и сахарные заводы взаимодействовали на основе договоров поставки (контрактации), а затем по мере усиления инфляционных процессов – на основе договоров переработки давальческого сырья.

На *первом этапе* эволюции бизнес-процессов в свеклосахарном подкомплексе (1991-1999 гг.) постепенно терялась актуальность понятия «сырьевая зона сахарного завода», поскольку, в отличие от предшествующего периода времени, никто директивно не обязывал ближайшие к сахарным заводам сельскохозяйственные предприятия выращивать и

поставлять свеклу на переработку согласно ведомственным планам и графикам.

Для первого этапа характерным было преобладание давальческой схемы реализации корнеплодов, в соответствии с которой обычно 65% сахара, выработанного из свеклосырья, поступало в распоряжение поставщика, а 35% – в распоряжение сахарного завода в качестве оплаты за хранение и переработку корнеплодов. Доминирование давальческой схемы было обусловлено двумя обстоятельствами: организационной независимостью смежных предприятий (свеклосеющих хозяйств и сахарных заводов) и инфляционными процессами (так, в 1995 г. индекс потребительской цены на сахар песок составил более 200%, а на сахарную свеклу 143% [14]). В итоге бизнес-процессы свеклосеющих предприятий охватывали не только сферу производства и сбыта свеклосырья, но и хранение и сбыта сахара-песка.

На содержание производственных бизнес-процессов в свеклосеющих предприятиях большое влияние оказывала монопсоническая власть сахарных заводов. Пространственная рассредоточенность сахарных заводов и затратность транспортировки свеклы на большие расстояния предопределяли каналы сбыта свеклосырья, чем пользовались его покупатели. Монопсоническая власть проявлялась в занижении показателя дигестии и несоразмерном уменьшении зачетной массы корнеплодов даже при незначительном превышении допустимой по ГОСТу засоренности партий свеклосырья. Естественной реакцией на такие условия приемки было выращивание сортов и гибридов урожайного направления и внесение преимущественно азотных удобрений, что позволяло путем снижения себестоимости и землеемкости продукции частично компенсировать экономические потери на этапе реализации корнеплодов. Несвершенство такого бизнес-взаимодействия между смежными предприятиями приводило к уменьшению производства свекловичного сахара. Зарождающиеся сахарные компании, чтобы удовлетворить внутренний потребительский спрос, импортировали и перерабатывали большие объемы тростникового сахара-сырца.

Закономерным итогом первого этапа стало падение доли отечественного сырья до рекордно низкого уровня. В 1998 г. лишь 22,3% сахара-песка было выработано из сахарной свеклы, остальные 77,7% – из тростникового сахара сырца (таблица 1).

Таблица 1 – Производство сахара-песка в России на первом этапе, тыс. т

	1990 г.	1995 г.	1998 г.	1999 г.	1999 г. к 1990 г., %
Всего [8]	3758	3155	4745	6808	181,2
в т. ч. из отечественного сырья [8]	2630	2064	1274	1520	57,8
Доля сахара, произведенного из отечественного сырья	70,0	65,4	26,8	22,3	-44,3

Лейтмотивом *второго этапа* (2000-2015 гг.) стало понимание представителями российского сахарного бизнеса того, что использование отечественного сырья, произведенного при усовершенствованных бизнес-процессах более выгодно, чем импорт зарубежного.

Одна из дилемм материально-технического снабжения (логистики производственного предприятия) «сделать или купить» применительно к сахаросодержащему сырью была решена путем создания крупных агропромышленных формирований, в которых дочерние сельскохозяйственные организации стали выполнять роль сырьевого придатка, обеспечивая перерабатывающие предприятия свеклосырьем в необходимом количестве. Следствием стало постепенное вытеснение импортного сырья (рисунок 1). Начиная с 2019 г. в статистических сборниках «Промышленное производство в России» тростниковый сахар-сырец уже не упоминается.

Математическое выравнивание ряда динамики, представленного на рисунке 1, показывает, что в среднем за 1 год второго этапа доля сахара-песка, вырабатываемого из отечественного сырья, увеличивалась на 4,8 процентных пунктов.

В конце второго этапа наметилась тенденция сворачивания свеклопроизводства в сельскохозяйственных организациях, не входящих в состав агропромышленных формирований, которые имеют в своем составе сахарные заводы. Эта тенденция продолжилась и завершилась в начале *третьего этапа* эволюции (с 2016 г. по настоящее время). Указанную тенденцию в Белгородской области иллюстрирует рисунок 2.

Свеклопроизводство было свернуто даже в тех сельскохозяйственных предприятиях, которые территориально находятся рядом с сахарными заводами. Так, начиная с 2019 г. прекратил выращивание сахарной свеклы СПК «Колхоз имени Горина» Белгородского района Белгородской области, отводивший до этого под эту культуру ежегодно более 1 тыс. га пашни и поставлявший значительный объем свеклосырья на расположенный рядом ООО «Дмитротарановский сахарный завод».

Можно утверждать, что на третьем этапе понятие «сырьевая зона сахарного завода» вновь стало актуальным. Но в отличие от советского времени, сырьевые зоны теперь формируются по воле собственников сахарных компаний, управляющих сахарными заводами и дочерними свеклосеющими организациями. Принадлежность сельскохозяйственного предприятия к сырьевой зоне нового типа определяется, в первую очередь, отношениями собственности и лишь во вторую очередь – территориальной удаленностью от сахарного завода.

При этом, безусловно, как отмечают Е.Ю. Калиничева и М.Н. Уварова, компактность размещения сырьевых зон является стратегически важным фактором, влияющим на эффективность производства сахарных заводов, способствует формированию оптимального радиуса посевов сахарной свеклы, что дает возможность оптимизировать доставку сырья [2].

Достигнутый к настоящему времени уровень производства свекловичного сахара достаточен для удовлетворения внутренних потребностей России (таблица 2).

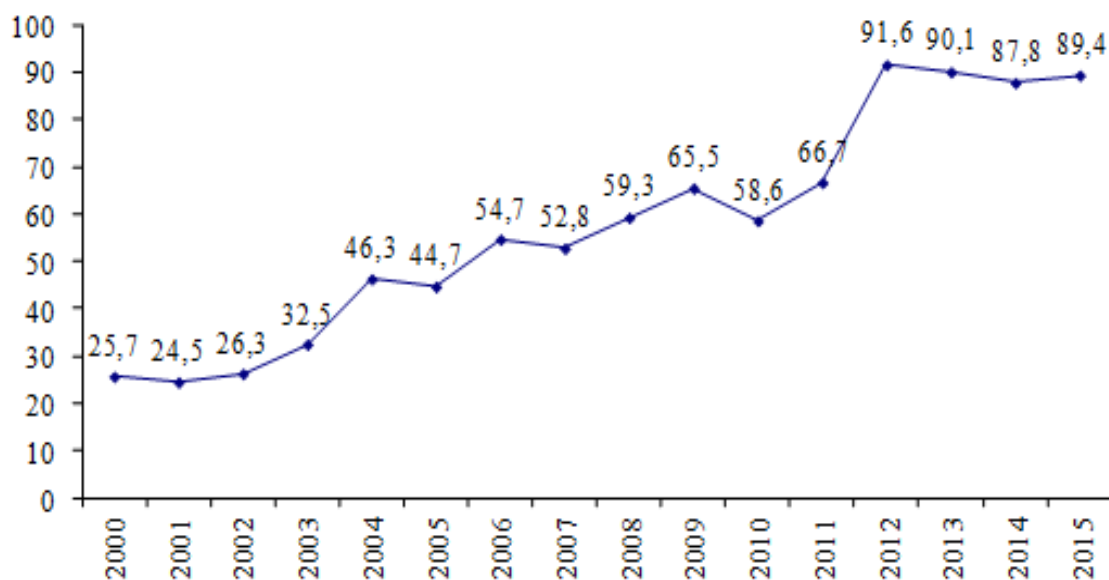


Рисунок 1 – Доля сахара-песка, выработанного в России из отечественного сырья (сахарной свеклы), %

Таблица 2 – Производство свекловичного сахара в России

	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Произведено свекловичного сахара-песка, тыс. т [4]	6665,0	6272,7	7264,4	5795,6	5931,2	6096,7
в т.ч. в расчете на одного жителя, кг	45,4	42,7	49,5	39,5	40,6	41,9

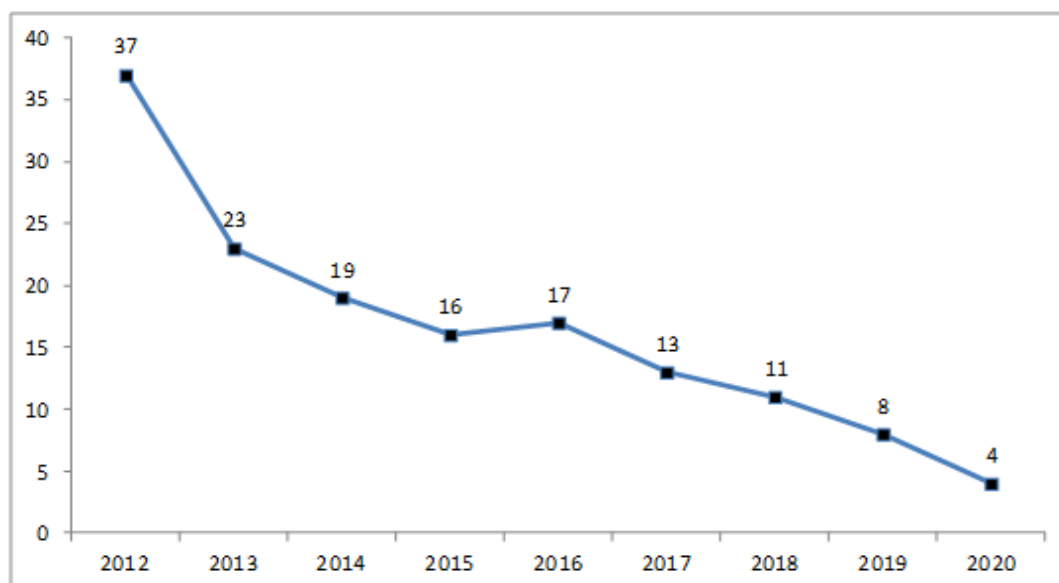


Рисунок 2 – Число организационно независимых сельскохозяйственных предприятий, выращивающих сахарную свеклу в Белгородской области, единиц

Ряд авторов, в том числе В.И. Жигалов и М.В. Соколова рассматривают возможности дальнейшего роста производства сахара, а также потенциальные внешние рынки, к которым относятся страны Аравийского полуострова и Северной Африки. Важным фактором для увеличения экспорта является рост производства сахара за счет модернизации заводского оборудования при одновременном наращивании урожайности и посевных площадей [1]. В.И. Нечаев и др., анализируя современное состояние и экспортные возможности свеклосахарного производства в России, приходят к выводу, что при сохранении темпов производства сахара в стране под угрозу ставится рентабельность как сельхозтоваропроизводителей, так и переработчиков сахарной свеклы в силу значительного предложения сахара. Поэтому необходимо расширять экспорт сахара [13].

По нашему мнению, указанные направления должны опираться, прежде всего, на развитие материально-технической базы свеклопроизводства. Основной особенностью третьего этапа должно стать развитие отраслей, обеспечивающих свеклосахарный подкомплекс отечественными средствами производства, включая семенной материал, средства защиты растений и сельскохозяйственную технику. Задачу самообеспечения средствами производства актуализируют политические и экономические санкции со стороны антироссийского блока.

Наиболее проблемным является самообеспечение свеклопроизводства семенным материалом. А.В. Корниенко, Л.В. Семенихина и Ю.Н. Мельников выполнили анализ рынка семян, который показал, что в настоящее время доля отечественных гибридов сахарной свеклы составляет менее 3%, что в условиях санкций со стороны недружественных стран может создать высокий риск угрозы продовольственной безопасности страны [3].

Началом возрождения отечественной свекловичной селекции и семеноводства в Российской Федерации О.В. Святова считает реализацию подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации» (как дополнение к Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг.) и создание селекционно-генетического центра ООО «СоюзСемСвекла» [16].

На третьем этапе следует распространить возможности и опыт агропромышленной интеграции на решение задач по импортозамещению по всему комплексу материально-технических ресурсов, применяемых при выращивании и переработке сахарной свеклы.

Выводы. Эволюция бизнес-процессов в свеклосахарном подкомплексе в период с 1991 г. по настоящее время включает три этапа. Характерные черты первого этапа (1991-1999 гг.) – рыночные преобразования, преобладание давальческой схемы реализации свеклосырья, ориентация сахарозаводчиков на переработку тростникового сахара-сырца; второго этапа (2000-2015 гг.) – создание и рост агропромышленных формирований, интегрирующих свеклосеющие предприятия и сахарные заводы, постепенная переориентация сахарозаводчиков на переработку сахарной свеклы; третьего этапа (с 2016 г.) – импортозамещение в сфере материально-технического обеспечения свеклопроизводства, развитие и реализация экспортного потенциала свеклосахарного подкомплекса. Эволюция бизнес-процессов, начиная с последней трети второго этапа, способствует реализации комплекса народнохозяйственных (обеспечение продовольственной безопасности страны) и частно-коммерческих интересов (экономическая концентрация, выход на мировые рынки сахара).

Список использованных источников

1. Жигалов В.И., Соколова М.В. Экспортные возможности сахарной промышленности России на базе модернизации перерабатывающих заводов // Инновации и инвестиции. - 2023. - № 3. - С. 335-339.
2. Калининчева Е.Ю., Уварова М.Н. Территориальная организация и проблемы развития свеклосахарного производства Орловской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 9. - С. 250-256.
3. Корниенко А.В., Семенихина Л.В., Мельников Ю.Н. Проблемы селекции и семеноводства сахарной свеклы в России - возможные пути их решения // Сахарная свекла. - 2022. - № 10. - С. 15-19.
4. Производство основных видов продукции в натуральном выражении с 2017 г. (в соответствии с ОКПД2) (значение показателя за год) URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58636>
5. Промышленное производство в России. 2016: Стат.сб. / Росстат. - М., 2016. - 347 с.
6. Промышленное производство в России. 2019: Стат.сб./Росстат. - М., 2019. - 286 с.
7. Промышленное производство в России. 2021: Стат.сб. / Росстат. - М., 2021. - 305 с.
8. Промышленность России. 2002: Стат.сб. / Госкомстат России. - М., 2002.- 453 с.
9. Промышленность России. 2005: Стат.сб. / Росстат. - М., 2006. - 460 с.
10. Промышленность России. 2008: Стат.сб. / Росстат - М., 2008. - 381 с.
11. Промышленность России. 2010: Стат.сб./ Росстат - М., 2010. - 453 с.
12. Промышленность России. 2012: Стат.сб. / Росстат - М., 2012. - 445 с.
13. Развитие свеклосахарного производства в России: современные реалии и экспортные возможности / В.И. Нечаев, П.В. Михайлушкин, Л.В. Писарева, С.А. Аржанцев // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2020. - № 10 (67). - С. 51-61.
14. Российский статистический ежегодник. 2003: Стат.сб. / Госкомстат России. - М., 2003. - 705 с.
15. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат.сб. / Росстат. - М., 2022.- 691 с.
16. Святлова О.В. Начало возрождения свекловичной селекционно-семеноводческой деятельности в России // Научный альманах Центрального Черноземья. - 2020. - № 1. - С. 58-61.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Zhigalov V.I., Sokolova M.V. E`ksportny`e vozmozhnosti saxarnoj promy`shlennosti Rossii na baze modernizacii pererabaty`vayushhix zavodov // Innovacii i investicii. - 2023. - № 3. - S. 335-339.
2. Kalinicheva E.Yu., Uvarova M.N. Territorial`naya organizaciya i problemy` razvitiya sveklosaxarnogo proizvodstva Orlovskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - № 9. - S. 250-256.
3. Kornienko A.V., Semenixina L.V., Mel`nikov Yu.N. Problemy` selekcii i semenovodstva saxarnoj svekly` v Rossii - vozmozhny`e puti ix resheniya // Saxarnaya svekla. - 2022. - № 10. - S. 15-19.
4. Proizvodstvo osnovny`x vidov produkcii v natural`nom vy`razhenii s 2017 g. (v sootvetstvii s OKPD2) (znachenie pokazatelya za god) URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58636>
5. Promy`shlennoe proizvodstvo v Rossii. 2016: Stat.sb. / Rosstat. - M., 2016. - 347 c.
6. Promy`shlennoe proizvodstvo v Rossii. 2019: Stat.sb./Rosstat. - M., 2019. - 286 c.
7. Promy`shlennoe proizvodstvo v Rossii. 2021: Stat.sb. / Rosstat. - M., 2021. - 305 c.
8. Promy`shlennost` Rossii. 2002: Stat.sb. / Goskomstat Rossii. - M., 2002.- 453 c.
9. Promy`shlennost` Rossii. 2005: Stat.sb. / Rosstat. - M., 2006. - 460 c.
10. Promy`shlennost` Rossii. 2008: Stat.sb. / Rosstat - M., 2008. - 381 c.
11. Promy`shlennost` Rossii. 2010: Stat.sb./ Rosstat - M., 2010. - 453 c.
12. Promy`shlennost` Rossii. 2012: Stat.sb. / Rosstat - M., 2012. - 445 c.
13. Razvitie sveklosaxarnogo proizvodstva v Rossii: sovremenny`e realii i e`ksportny`e vozmozhnosti / V.I. Nechaev, P.V. Mixajlushkin, L.V. Pisareva, S.A. Arzhancev // E`konomika, trud, upravlenie v sel`skom xozyajstve. - 2020. - № 10 (67). - S. 51-61.
14. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2003: Stat.sb. / Goskomstat Rossii. - M., 2003. - 705 s.
15. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2022: Stat.sb. / Rosstat. - M., 2022.- 691 s.
16. Svyatova O.V. Nachalo vozrozhdeniya sveklovichnoj selekcionno-semenovodcheskoj deyatel`nosti v Rossii // Nauchny`j al`manax Central`nogo Chernozem`ya. - 2020. - № 1. - S. 58-61.

УДК 338.432

**СУБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

ГОЛОВИН А.А.,

кандидат экономических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой экономической теории, регионалистики и правового регулирования экономики Академии госслужбы, cool.golovin2011@yandex.ru.

ГОЛОВИН Ал.А.,

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры международных отношений и государственного управления Юго-Западного государственного университета, dr.golovin2013@yandex.ru.

ШЕВЯКИН А.С.,

кандидат экономических наук, доцент, и.о. декана экономического факультета, Курский ГАУ, andreas21074@mail.ru.

Реферат. Субъектно-ориентированная оценка сельскохозяйственной отрасли основана на исследовании результатов деятельности её участников. Результативность и устойчивость всей сельскохозяйственной отрасли, а также продовольственная безопасность страны определяется результатами деятельности хозяйствующих субъектов. Проведённое исследование показало, что общая площадь региона не коррелируется с размерами и результатами сельскохозяйственной отрасли. Крупнейший регион Центрального федерального округа – Тверская область не может показать значимых сельскохозяйственных результатов, и даже их прироста. Значительно меньшая по площади Белгородская область значительно опережает Тверскую область. Общей тенденцией является сокращение числа сельскохозяйственных субъектов, причём как прибыльных, так и убыточных. Данная тенденция справедлива для всех исследуемых регионов за исключением Владимирской и Смоленской областей. Липецкая область единственная показавшая слабый рост числа прибыльных сельскохозяйственных организаций. Сальдированный финансовый результат отрасли растениеводства растёт во всех регионах, за исключением Тверской, Ярославской, Московской и Калужской областей. Калужская и Костромская области остались в отрицательной зоне. В Костромской области сократился размер убытка отрасли растениеводства. Положительным стал выход из зоны убытка Московской, Тверской и Ярославской областей. Окупаемость затрат в растениеводстве Центрального федерального округа находится на уровне выше, чем в среднем по стране. Увеличение рентабельности в Тамбовской, Белгородской, Рязанской, Воронежской, Орловской, Липецкой и Курской областей значительно выше чем в среднем по стране. В Калужской, Владимирской и Ивановской областях окупаемость затрат сокращалась. В Калужской области произошёл переход от положительного к отрицательному значению окупаемости затрат. Оценка изменения объёма продукции сельского хозяйства показала, что не площадь региона определяет её размер, а природно-климатические и почвенные условия. Лидерами по приросту продукции стали практически все области Центрального федерального округа за исключением Белгородской и Орловской областей.

Ключевые слова: сельскохозяйственная отрасль, субъекты сельскохозяйственного производства, продукция сельского хозяйства, площадь регионов, прибыльность, убыточность, сальдированный финансовый результат, рентабельность, Центральный федеральный округ.

**SUBJECT-ORIENTED ASSESSMENT OF THE RESULTS OF THE AGRICULTURAL SECTOR
IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT**

GOLOVIN A.A.,

candidate of economic sciences, associate professor, acting head of the department of economic theory, regionalistics and legal regulation of economy, Academy of Public Administration, cool.golovin2011@yandex.ru.

GOLOVIN Al.A.,

doctor of economic science, associate professor, professor of the department of international relations and public administration Southwestern State University, dr.golovin2013@yandex.ru.

SHEVYAKIN A.S.,

candidate of economic sciences, associate professor, acting dean of economic faculty, Kursk State Agrarian University, andreas21074@mail.ru.

Essay. Subject-oriented assessment of the agricultural industry is based on a study of the performance of its participants. The effectiveness and sustainability of the entire agricultural industry, as well as the country's food security, is determined by the results of the activities of economic entities. The study showed that the total area of the region does not correlate with the size and results of the agricultural industry. The largest region of the Central Federal District, the Tver region, cannot show significant agricultural results, or even their growth. The Belgorod region, which is significantly smaller in area, is significantly ahead of the Tver region. The general trend is a reduction in the number of agricultural entities, both profitable and unprofitable. This trend is true for all studied regions with the exception of the Vladimir and Smolensk regions. Lipetsk region is the only region that showed weak growth in the number of profitable agricultural organizations. The balanced financial result of the crop production industry is growing in all regions, with the exception of the Tver, Yaroslavl, Moscow and Kaluga regions. Kaluga and Kostroma regions remained in the negative zone. In the Kostroma region, the size of losses in the crop production industry has decreased. The exit from the loss zone of the Moscow, Tver and Yaroslavl regions was positive. The return on costs in crop production in the Central Federal District is higher than the national average. The increase in profitability in the Tambov, Belgorod, Ryazan, Voronezh, Oryol, Lipetsk and Kursk regions is significantly higher than the national average. In the Kaluga, Vladimir and Ivanovo regions, cost recovery was declining. In the Kaluga region there was a transition from a positive to a negative cost recovery value. An assessment of changes in the volume of agricultural production showed that it is not the area of the region that determines its size, but the natural, climatic and soil conditions. Almost all regions of the Central Federal District, with the exception of the Belgorod and Oryol regions, became leaders in production growth.

Keywords: agricultural industry, subjects of agricultural production, agricultural output, area of regions, profitability, unprofitability, balanced financial result, profitability, Central Federal District.

Введение. Сельскохозяйственная отрасль формируется под влиянием природно-ресурсного потенциала. Обеспеченность региона такими ресурсами как земля, труд и капитала определяют размер агропромышленного комплекса. Традиционно, агропромышленный комплекс – это совокупность трёх сфер деятельности: производство средств производства, само сельское хозяйство и переработка. В дальнейшем учёные в структуру АПК добавили ещё две сферы: научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу, образование в АПК, а также торговлю и логистику.

Производство средств производства охватывает большое число отраслей национального хозяйства, от тяжёлой промышленности – поставщиков сельскохозяйственной техники, до химической – поставщиков средств защиты растений и удобрений. Сфера переработки представляет собой совокупность отраслей пищевой и лёгкой промышленности, реализующих задачи по переработке исходного сельскохозяйственного сырья в продукты питания или ткани.

Научно-исследовательская, опытно-конструкторская и образовательная деятельность в рамках АПК представляет собой совокупность организаций,двигающих прогресс в отрасли и осуществляющих подготовку специалистов в области аграрного производства. Выведение новых сортов растений и пород животных, разработка новых машин и агрегатов для сельского хозяйства, создание новых технологий производства, все это относится к компетенции научно-исследовательских организаций.

Торговля и логистика продукции АПК имеет немаловажное значение для народного хозяйства. Важность данной сферы определяется самим определением продовольственной безопасности, которое гласит, что помимо самого производства про-

довольствия, оно должно быть физически и финансово доступно населению. В международной практике, продовольственная безопасность оценивается в т.ч. с помощью показателей количества магазинов на 1000 чел. населения и протяжённости дорог с твёрдым покрытием. Логистика и торговля, в условиях огромной территории страны, приобретают особую значимость, как для сельского хозяйства, так и для продовольственной безопасности [4. - С. 154].

Сельское хозяйство является основой агропромышленного комплекса, как источник сырья для пищевой и лёгкой промышленности, так и для прямого обеспечения населения продовольствием. Сельскохозяйственная отрасль структурируется на животноводство и растениеводство. Животноводство, традиционно сложная отрасль, зачастую убыточная. Однако животноводство создаёт больший добавочный продукт, чем растениеводство, имеет более стабильный производственный цикл, и меньше подвержено негативному влиянию природно-климатических явлений. Растениеводство преимущественно имеет сезонный характер и более простую форму организации производства. Однако оно значительно подвержено негативному влиянию природных условий. Засуха, град, затяжные ливневые дожди, бесснежная морозная зима, все это снижает эффективность отрасли, а зачастую может полностью лишить окупаемости [5. - С. 184].

Специфическим различием отраслей животноводства и растениеводства, помимо разной подверженности влиянию природно-климатическим условиям, является зависимость от земельных ресурсов. Предприятия животноводства могут располагаться практически в любой местности, так как корма для животных преимущественно привозные. Исключение составляет скотоводство, овцеводство и козо-

водство, требующие сочных зелёных кормов. Однако это тоже не является проблемой, т.к. интенсификация в животноводстве исключает пастбищное содержание, а зелёные корма, в разумных пределах могут транспортироваться. Растениеводство же зависит от земельных ресурсов, их качества и местоположения. Под качеством понимают механико-химическую характеристику почвы, включающую такие показатели как содержание гумуса, азота, фосфора, калия, микроэлементов. Местоположение имеет две стороны. С одной, это положение участка относительно субъектов хозяйственной деятельности, а с другой – географическое положение участка, определяющее местный климат. Например, земельные участки в Краснодарском крае позволяют получать два урожая: ранний картофель и зерновые или зерновые и пекинскую капусту. Но в данном регионе земельные ресурсы в дефиците, а те что есть, уже используются и возможности расширения производства экстенсивным путём отсутствуют. В таких условиях цена на земельный участок значительно выше, чем в других регионах. Другим примером является Алтайский край, – регион, обладающий значительными земельными ресурсами, но характеризующийся дефицитом влаги и морозными, зачастую бесснежными зимами. В данном регионе из-за дефицита влаги урожайность ниже среднего, а морозные зимы ставят под угрозу озимые культуры. Соответственно цена на землю в данном регионе значительно ниже, чем в Краснодарском крае, и приобрести её не составляет труда [2. - С. 308].

Таким образом, агропромышленный комплекс состоит из пяти сфер, а базовой сферой, определяющей развитие остальных четырёх, является сельское хозяйство. Само сельское хозяйство представлено животноводством и растениеводством, отраслями, имеющими свою специфику. Результативность и эффективность растениеводства преимущественно определяется земельными ресурсами, их качеством и местоположением. Животноводство менее подвержено влиянию природно-климатическим условиям, более устойчиво, однако, зачастую менее прибыльно. Эффективность животноводства больше зависит от экономических факторов, а растениеводство от природно-климатических явлений.

Таким образом, актуальность исследования определяется тем, что на результативность, эффективность и устойчивость сельскохозяйственной отрасли зачастую влияет экономико-географическое положение субъектов хозяйствования. Данное влияние прослеживается в инвестиционной привлекательности производства, которое формируется под влиянием окупаемости затрат, которая в свою очередь является следствием обеспеченности и цен на основные производственные ресурсы (труд, земля, капитал).

Цель исследования. Цель исследования заключалась в субъектно-ориентированной оценке

результатов сельскохозяйственной отрасли Центрального федерального округа.

Данная цель потребовала решения следующих задач:

- провести сопоставление площади регионов Центрального федерального округа;
- дать оценку изменения числа прибыльных и убыточных субъектов сельскохозяйственного производства Центрального федерального округа;
- рассмотреть отклонение сальдированного финансового результата субъектов сельскохозяйственного производства Центрального федерального округа;
- выделить отклонение рентабельности проданных товаров, продукции (работ, услуг) субъектов отрасли растениеводства Центрального федерального округа;
- дать оценку изменения размера продукции сельского хозяйства Центрального федерального округа.

Объектом исследования выступали экономические отношения субъектов сельскохозяйственной деятельности, по поводу использования в процессе производства природно-ресурсного потенциала региона.

Предметом исследования являются результаты деятельности сельскохозяйственных субъектов, а именно объем продукции, прибыль или убыток, окупаемость затрат.

Материал и методы исследования. Материалами исследования стали данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации и Территориального органа Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации по Курской области.

Теоретическая и методическая основа исследования сформирована на основе теоретических положений, методических подходов, концепций отечественных экономистов-аграрников в области организации и ведения сельскохозяйственного производства.

Методической базой исследования стали такие научные методы, как эмпирический, экономико-статистический, вертикальный и горизонтальный, индукции и дедукции, системного подхода, а также иные методы, позволившие провести комплексное и всестороннее исследование результатов деятельности субъектов сельскохозяйственного производства Центрального федерального округа.

Результаты исследования и их обсуждение. Поскольку ранее было определено, что на результативность АПК, и растениеводства в частности, влияет характеристика земельных ресурсов, их качество и местоположение, то первоначальным этапом исследования необходимо провести сравнительный анализ территории регионов Центрального федерального округа (далее – ЦФО). Размер ресурсной базы определяется площадью региона, а возможности её использования в сельском хозяйстве – природно-климатическими условиями (рисунк 1) [1. - С. 29].



Источник: составлено по данным источника [6].

Рисунок 1 – Оценка площади регионов Центрального федерального округа, по данным на конец 2021 г. (тыс. га)

Согласно данным рисунка 1, можно заметить значительные различия в площади регионов. Самым крупным регионом ЦФО является Тверская область, имеющая площадь 8420,1 тыс. га. Затем, с площадью 6021,1 тыс. га, следует Костромская область. На третьем месте находится Воронежская область с площадью 5221,6 тыс. га. За исключением трёх регионов-лидеров, оставшиеся регионы ЦФО были объединены в 3 группы. В первую группу вошли Смоленская и Московская области, с площадью 4977,9 и 4432,9 тыс. га соответственно. Вторая группа включила в себя пять регионов, а интервал составил от 3960,5 до 2999,7 тыс. га. Открывает группу Рязанская область, затем следуют Ярославская, Брянская, Тамбовская, а закрывает группу Курская область. Последняя, третья группа наиболее многочисленная, в неё вошли Калужская, Владимирская, Белгородская, Тульская, Орловская, Липецкая и Ивановская области.

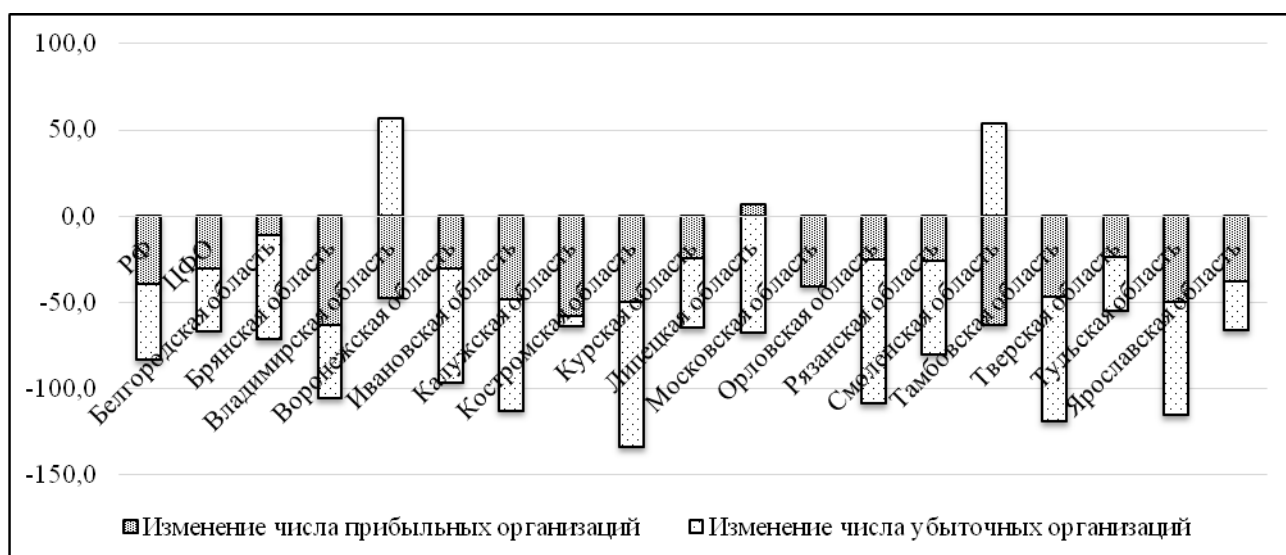
Значительное отличие регионов в размере обусловлено историческими и хозяйственно-административными причинами. Площади регионов в ЦФО неизменны, за исключением площади Московской области, часть которой была отторгнута в пользу г. Москвы. Вместе с потерей части территории, регион уменьшил свой ресурсный потенциал, а именно земли, население и капитал в виде основных средств, соответственно уменьшилась налогооблагаемая база, а вместе с ней и доходы бюджета.

Изменение территорий регионов, в соответствии с Конституцией РФ, допускается только по взаимному согласию субъектов страны, участвующих в данном процессе. Государство нечасто инициирует данный процесс, хотя идеи об укруп-

нении регионов Центральной России периодически озвучиваются. Например, предложения о присоединении Курской к Белгородской или Воронежской области или Орловской к Курской области. Данные предложения не были реализованы в Центральной России, но реализовывались на севере страны и в Сибири.

Сельское хозяйство – это совокупность хозяйствующих единиц (субъектов), осуществляющих производство продовольствия и сырья для легкой и пищевой промышленности. Результаты отрасли зависят от результатов её субъектов, а устойчивость – от устойчивости самих субъектов. Без устойчивого функционирования сельскохозяйственных предприятий не приходится говорить об устойчивости отрасли, а соответственно и об устойчивом обеспечении продовольствием и сырьем [3. - С. 85]. Устойчивость отрасли целесообразно оценить через количество прибыльных или убыточных организаций. Поскольку статистический сборник «Сельское хозяйство в России» не издавался в 2022-2023 гг. ограничимся данными за 2020 г. представленными в сборнике 2021 г. издания (рисунок 2).

Оценка изменения числа сельскохозяйственных предприятий в России свидетельствует о наличии динамики сокращения их количества. Общее сокращение составило более 50% как прибыльных, так и убыточных организаций. Абсолютное отклонение показало сокращение на 2057 прибыльных организаций и на 888 убыточных. По ЦФО изменение более сильное. За исследуемый период число прибыльных организаций сократилось почти на 70% или на 347 ед., а число убыточных на 65% или на 227 ед.



Источник: составлено и рассчитано по данным источника [7].

Рисунок 2 – Оценка изменения числа прибыльных и убыточных субъектов сельскохозяйственного производства Центрального федерального округа в 2010-2020 гг. (%)

По общему количеству организаций сельского хозяйства, лидерство за Московской, Воронежской и Белгородской областями. Абсолютным лидером по числу убыточных организаций является Московская область. В регионе функционирует 103 убыточных сельскохозяйственных организации, и их количество за 11 лет не претерпело изменений. Воронежская и Белгородская области напротив, показали сокращение числа убыточных организаций.

Владимирская и Смоленская области, единственные регионы ЦФО которые показали рост количества убыточных организаций на 4 и 7 ед. соответственно. Воронежская область показала хорошие результаты, уменьшив число убыточных организаций с 86 до 29 ед. Относительная оценка показала сокращение более чем на 60% числа убыточных организаций в Орловской, Тамбовской, Тульской, Липецкой, Костромской, Ивановской, Воронежской и Белгородской областях.

Тенденция сокращения числа убыточных организаций является положительной при условии возвращения в оборот используемых в них ресурсов, т.е. земля должна обрабатываться, люди и капитал работать.

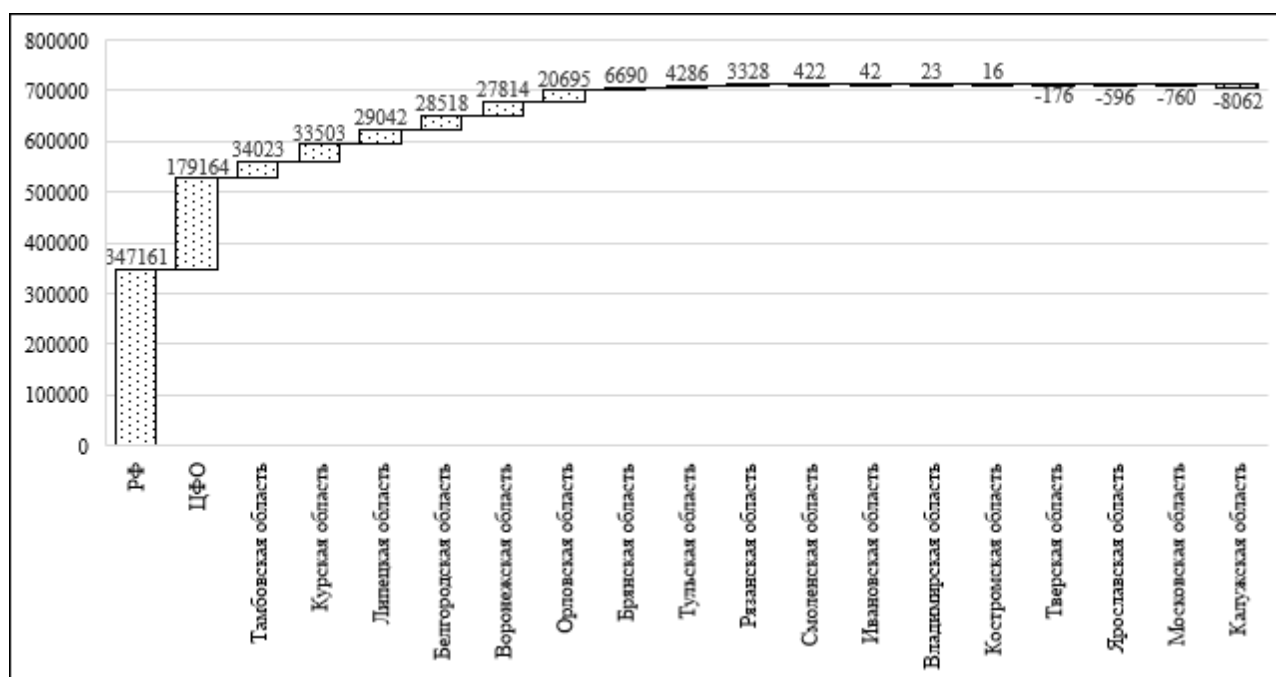
Убыточность и прибыльность организаций формируется под влиянием финансовых результатов деятельности, которые в свою очередь определяют рентабельность производства. Низкий уровень окупаемости затрат приводит к сокращению инвестиций и поиску альтернативного варианта вложения капитала. Убыточные организации, потому и убыточные, что неэффективно используют имеющиеся ресурсы, причинами такого положения дел могут являться любые факторы, от природно-климатических явлений до конъюнктуры мировых рынков (рисунок 3) [8. - С. 167].

Согласно полученным данным видно, что сальдированный финансовый результат отрасли растениеводства страны увеличился в 23,8 раза. В ЦФО отрасль вышла из убыточного состояния, а финансовый результат увеличился в 98,7 раза.

По регионам ЦФО имеет место разнонаправленная динамика. Все регионы за исключением Калужской, Московской, Тверской и Ярославской областей показали прирост сальдированного финансового результата. Среди регионов с убыточным сельским хозяйством только Калужская и Костромская области не вышли из зоны убыточности. Среди регионов, показывающих отрицательную динамику финансового результата, можно выделить Костромскую область, которая сократила совокупный размер убытка. Калужская область напротив, увеличила убыток с 12 млн руб. до 8,074 млрд руб. В Московской, Тверской и Ярославской областях отрасль растениеводства переместилась из прибыльной в зону убытка.

Инвестиционную привлекательность отрасли определяет окупаемость затрат. Высокая норма прибыли привлекает инвестиции, а значит, происходит модернизация производства, что способствует росту объемов продукции и эффективности производства. При низкой рентабельности, отрасль деградирует, это значит, что машины и оборудование устаревают, не используются современные технологии. Данные условия привлечения инвестиций свойственны и сельскохозяйственной отрасли, и растениеводству в частности. Высокая норма прибыли привлекает инвесторов, неиспользованные земельные участки возвращаются в оборот, объемы производства увеличиваются (рисунок 4) [10. - С. 208].

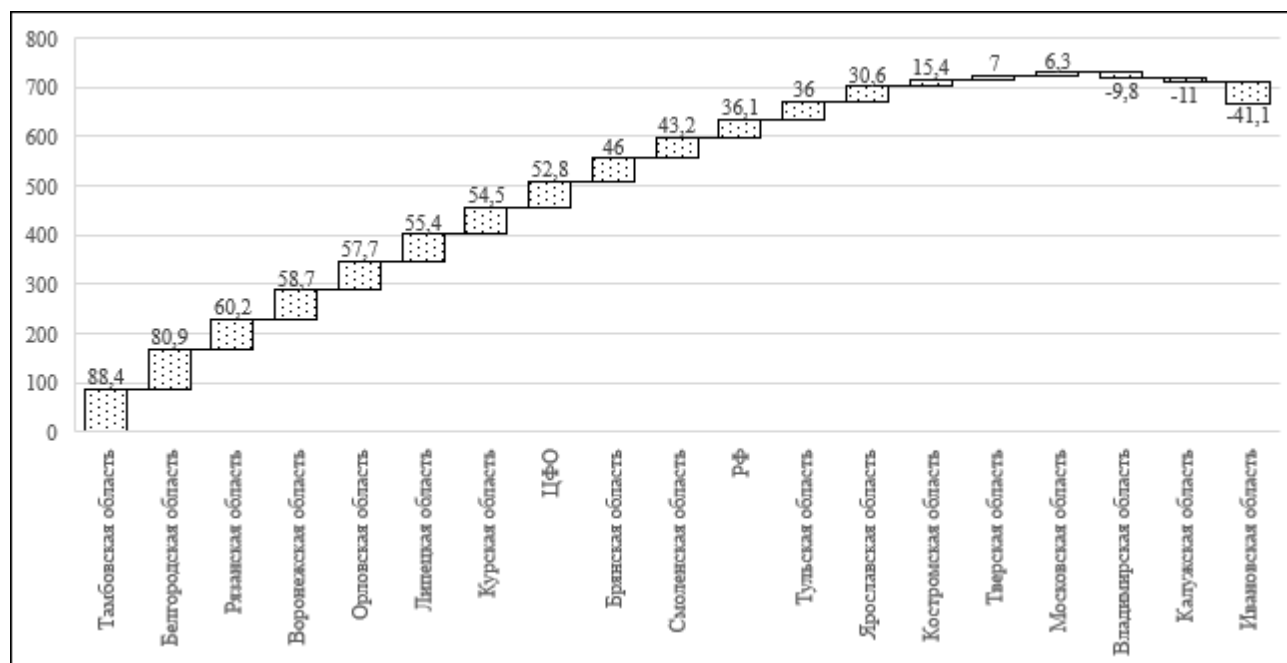
5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)



Ивановская область – данные за 2010-2020 гг.

Источник: составлено и рассчитано по данным источников [6; 9].

Рисунок 3 – Отклонение сальдированного финансового результата субъектов отрасли растениеводства Центрального федерального округа за 2010-2021 гг. (млн руб.)



Ивановская область – данные за 2010-2020 гг.

Источник: составлено и рассчитано по данным источников [6; 9].

Рисунок 4 – Отклонение рентабельности проданных товаров, продукции (работ, услуг) субъектов отрасли растениеводства Центрального федерального округа за 2010-2021 гг. (%)

Рентабельность отрасли растениеводства в стране увеличилась с 12,4 до 48,5%. В ЦФО рост рентабельности оказался больше, чем в целом по

стране. За 2010-2021 гг. рентабельность отрасли увеличилась на 52,8 п.п., составив 60,7%.



Источник: составлено и рассчитано по данным источников [6; 9].

Рисунок 5 – Оценка изменения размера продукции сельского хозяйства субъектов Центрального федерального округа в 2010-2021 гг. (%)

Среди регионов ЦФО только Владимирская, Ивановская и Калужская области показали снижение значения рентабельности на 9,8, 41,1 и 11 п.п. соответственно. Отрадь растениеводства Калужской области переместилась из положительной зоны окупаемости затрат в отрицательную. Организации растениеводства Ивановской области показали значительный рост убыточности с -2,3% в 2010 г. до -43,4% в 2020 г. (в официальной статистике нет данных за 2021 г. по данному региону). Остальные регионы ЦФО показали значительные значения роста рентабельности. Лидерами роста стали Тамбовская (+88,4 п.п.), Белгородская (+80,9 п.п.), Рязанская (+60,2 п.п.), Воронежская (+58,7 п.п.), Орловская (+57,7 п.п.), Липецкая (+55,4 п.п.), и Курская (+54,5 п.п.) области.

Заключительным этапом исследования дадим оценку изменения продукции сельского хозяйства, которая характеризует уровень развития отрасли (рисунок 5).

Оценка изменения размера сельскохозяйственной отрасли позволяет говорить о Курской, Тамбовской, Липецкой, Орловской и Воронежской областях как о лидерах ЦФО. За исследуемый период, размер продукции сельского хозяйства в данных регионах увеличился в 3,8 и 4,8 раза. При том, что в ЦФО сельскохозяйственное производство увеличилось всего в 3,1 раза. В стране в целом производство продукции сельского хозяйства увеличилось в 2,5 раза. Анализ полученных значений позволяет говорить о разных усилиях регионов по развитию сельского хозяйства. В Костромской области стоимость продукции сельского хозяйства выросла всего на 14,2%. Другим фактором, оказавшим влияние на изменение размера продукции сельского хозяйства, являются природно-климатические условия. Они оказывают влияние на результативность производства, а соответственно и окупаемость затрат. Даже значитель-

ные вложения в противовес природно-климатическим условиям, зачастую неспособны повысить результативность производства.

Выводы. Подводя итог субъектно-ориентированной оценки результатов сельскохозяйственной отрасли Центрального федерального округа можно сделать следующие выводы.

1. Оценка площади регионов Центрального федерального округа позволила определить их значительные диспропорции. Тверская, Костромская и Воронежская области являются регионами лидерами по площади территории. Оставшиеся регионы ЦФО были объединены в три группы. Выявлено, что значительные территории регионов ЦФО в незначительной степени влияют на результативность сельскохозяйственного производства. Среди регионов-лидеров только Воронежская область показывает высокие результаты сельскохозяйственной деятельности. Тамбовская область, входящая во вторую группу регионов, является абсолютным лидером по наращиванию производства сельскохозяйственной продукции. Белгородская область, входящая в третью группу регионов, также показывает высокие результаты сельскохозяйственного производства.

2. Общей для России и ЦФО тенденцией является сокращение числа субъектов сельскохозяйственного производства. Она свидетельствует об укрупнении сельскохозяйственных организаций, что подтверждается растущими объемами производства. Наибольшее число сельскохозяйственных организаций сосредоточено в Московской, Белгородской и Воронежской областях. По числу убыточных организаций, без тенденции к сокращению, лидирует Московская область. Имеется общая динамика сокращения числа убыточных организаций, исключение составляют Владимирская и Смоленская области. Рост числа прибыльных организаций прослежи-

вается только в одном регионе ЦФО – Липецкой области.

3. Оценка финансовых результатов хозяйственной деятельности отрасли растениеводства показала рост сальдированного финансового результата во всех субъектах ЦФО, за исключением Тверской, Ярославской, Московской и Калужской областей. Калужская и Костромская области не вышли из зоны убыточности хозяйственной деятельности. Положительной следует считать динамику сокращения размера совокупного убытка растениеводства Костромской области. Растениеводство Московской, Тверской и Ярославской областей вышло из зоны убыточности.

4. Окупаемость затрат, определяющая прибыльность или убыточность хозяйственной деятельности, показывает значительный рост в целом по России и ЦФО. Рост рентабельности растениеводства в ЦФО превышает аналогичный показатель в целом по стране. Совокупная рентабельность отрасли растениеводства ЦФО превысила в 2021 г. 60%, что достаточно на развития и модернизации производства. Отрицательная тенденция окупаемости затрат наблюдается в Калужской, Владимирской и Ивановской областях. Отрасль растениеводства Калужской области показала переход от положительного значения рентабельности в отрицательное. В Ивановской области наблюдается значительный рост убыточности деятельности в растениеводстве. Лидерами по росту окупаемости затрат стали Тамбовская, Белгородская, Рязанская, Воронежская, Орловская, Липецкая и Курская области.

5. Оценка изменения размера продукции сельского хозяйства субъектов ЦФО показывает качество местоположения, а именно природно-климатических и почвенных условий. Абсолютным лидером по приросту продукции сельского хозяйства стала Тамбовская область, а наименьший прирост показала Костромская область, – регион-лидер по площади земельных ресурсов. Наибольшие темпы прироста сельскохозяйственной продукции демонстрируют регионы Центрального Черноземья, за исключением Орловской и Белгородской областей. Орловская область не входит в ЦЧР, а Белгородская наоборот, входя в ЦЧР не показала значительного прироста. Но в ситуации с Белгородской областью имеет значение высокая база, иными словами сельское хозяйство данного региона изначально имело высокие результаты.

Таким образом, области ЦФО имеют различные административные, экономические и природно-климатические условия. Разница в уровнях развития является следствием природно-ресурсного потенциала, а также исторических предпосылок. Выявлено, что площадь региона не влияет на развитие сельскохозяйственной отрасли, если природно-климатические условия неблагоприятны для ведения хозяйства. Каждый регион ЦФО имеет свой агропромышленный комплекс, однако не в каждом регионе он эффективен. Данная ситуация является следствием низкой результативности производства и недостаточных для окупаемости затрат финансовых результатов.

Список использованных источников

1. Влияние специализации на экономическое развитие регионов / Н.М. Сергеева, Т.Н. Соловьева, О.В. Святова и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 1(385). – С. 28-32. – DOI 10.55186/25876740_2022_65_1_28.
2. Жуйков В.И., Софьина Е.В. Земельные ресурсы базового потенциала сельскохозяйственного производства в субъектах Приволжского экономического района // Управленческий учет. – 2023. – № 5. – С. 307-321. – DOI 10.25806/uu52023307-321.
3. Криулина Е.Н., Кацаев И.В. Устойчивость как многомерная характеристика сельского хозяйства региона // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 5. – С. 84-91. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_5_84.
4. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Зюкин Д.А. Обеспечение продовольственной безопасности России в условиях экономическо-политических санкций: успехи и проблемы // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – Т. 8, № 3(28). – С. 336-339.
5. Оценка специализации отрасли растениеводства и результативности использования земельных ресурсов Центрального федерального округа / А.А. Головин, А.А. Головин, А.О. Спицына, Д.А. Зюкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 7. – С. 183-192.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: стат. сб. / Росстат. – М., 2022. – 1122 с.
7. Сельское хозяйство в России. 2021: стат. сб. / Росстат. – М., 2021. – 100 с.
8. Совершенствование механизма государственного регулирования в системе аграрной политики / Д.И. Жиликов, А.В. Мусьял, О.В. Петрушина, В.Г. Зарецкая // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 166-172.
9. Статистический ежегодник Курской области. 2022: стат. сб. / Курскстат. – Курск, 2022. – 420 с.
10. Управление развитием АПК на основе инструментов государственной поддержки / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Е.В. Скрипкина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 207-213.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Vliyanie specializacii na e`konomicheskoe razvitie regionov / N.M. Sergeeva, T.N. Solov`eva, O.V. Svyatova i dr. // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. – 2022. – № 1(385). – S. 28-32. – DOI 10.55186/25876740_2022_65_1_28.
2. Zhujkov V.I., Sof`ina E.V. Zemel'ny`e resursy` bazovogo potentsiala sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v sub`ektax Privolzhskogo e`konomicheskogo rajona // Upravlencheskij uchet. – 2023. – № 5. – S. 307-321. – DOI 10.25806/uu52023307-321.
3. Kriulina E.N., Kashhaev I.V. Ustojchivost` kak mnogomernaya xarakteristika sel'skogo xozyajstva regiona // Dostizheniya nauki i texniki APK. – 2022. – T. 36. – № 5. – S. 84-91. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_5_84.
4. Semy`kin V.A., Pigorev I.Ya., Zyukin D.A. Obespechenie prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii v usloviyax e`konomicheskopoliticheskix sankcij: uspehi i problemy` // Azimut nauchny`x issledovanij: e`konomika i upravlenie. – 2019. – T. 8, № 3(28). – S. 336-339.
5. Ocenka specializacii otrasli rastenievodstva i rezul'tativnosti ispol'zovaniya zemel'ny`x resursov Central'nogo federal'nogo okruga / A.A. Golovin, A.A. Golovin, A.O. Spicina, D.A. Zyukin // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 7. – S. 183-192.
6. Regiony` Rossii. Social'no-e`konomicheskie pokazateli. 2022: stat. sb. / Rosstat. – M., 2022. – 1122 s.
7. Sel'skoe xozyajstvo v Rossii. 2021: ctat.sb./ Rosstat. – M., 2021. – 100 c.
8. Sovershenstvovanie mexanizma gosudarstvennogo regulirovaniya v sisteme agrarnoj politiki / D.I. Zhilyakov, A.V. Mus`yal, O.V. Petrushina, V.G. Zareczkaya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 1. – S. 166-172.
9. Statisticheskij ezhegodnik Kurskoj oblasti. 2022: stat. sb. / Kurskstat. – Kursk, 2022. – 420 s.
10. Upravlenie razvitiem APK na osnove instrumentov gosudarstvennoj podderzhki / D.A. Zyukin, O.V. Svyatova, E.V. Skripkina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 5. – S. 207-213.

УДК 338.43:631.1(571.13)

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ С УЧЕТОМ ПРИНЦИПОВ «ЗЕЛЕННОЙ» ЭКОНОМИКИ

НОВОСЕЛЬСКИЙ С.О.,

кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник научного центра по исследованию истории и развития мировых цивилизаций АНО ВО «Университет Мировых Цивилизаций им. В.В. Жириновского», nsvyatoslav@yandex.ru.

ЖИЛЯКОВ Д.И.,

доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: zhilyakov@yandex.ru.

САЛТЫК И.П.,

доктор экономических наук, профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ, e-mail: saltyk46@rambler.ru

РАШИДОВА И.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, Курский институт менеджмента, экономики и бизнеса, e-mail: irinanatasha@mail.ru.

ХАЩИНА Р.Г.,

аспирант кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: hashina.rodion@yandex.ru.

ПОЖИЛОВ И.С.,

аспирант кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: pozhilov_i@mail.ru.

Реферат. В статье рассмотрены особенности социально-экономического развития сельских территорий с учетом принципов «зеленой» экономики. Существующая конъюнктура управления сельскими территориями в большинстве случаев характеризуется растущим антропогенным воздействием на окружающую среду, которое не имеет радикального проявления только по причине значительных пространственных резервов нашей страны. В тоже время существенная часть сельскохозяйственных угодий деградирует, а продуктивный потенциал природных ресурсов сокращается, уменьшая возможности его использования в стратегической перспективе. В этой связи особое значение имеет перевод вектора управления сельскими территориями в сторону экологосбалансированного развития, которое концентрируется на рациональном природопользовании и уменьшении социальных рисков. В работе делается вывод о том, что стержневая цель развития сельских территорий в фарватере фундаментальных требований «зеленой» экономики заключается в построении социопродуктивной системы, которая обеспечит бы необходимый уровень национальной продовольственной безопасности, расширение потенциала социальной инфраструктуры и минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду. К числу возможностей расширения масштабов эколого-устойчивого развития сельских территорий в работе отнесены: биологизация технологий возделывания земли, внедрение научно-обоснованных методов управления земельными ресурсами, создание единого центра кооперации знаний по проектированию адаптации «зеленых» инструментов. При этом в статье отмечается, что применение технологий «зеленого» роста при управлении сельскими территориями сопряжено с определенными рисками, среди которых выделены: низкий уровень внутреннего спроса на экологически чистую сельскохозяйственную продукцию, ограниченность доступа к мировым рынкам в связи с санкциями, снижение урожайности сельскохозяйственных культур, утрата пороговых значений рентабельности. Авторским коллективом обосновывается актуальность применения принципов «зеленой» экономики в развитии сельских территорий в контексте существующей социально-экономической конъюнктуры, раскрывается сущность категории «зеленая» экономика сельских территорий, выделяются основные направления достижения стратегических целей «зеленой» экономики, представлены результаты SWOT-анализа развития органического производства на сельских территориях в экономической системе России.

Ключевые слова: сельские территории, «зеленая» экономика, рациональное природопользование, экосистема сельских территорий, природных каркас, окружающая среда.

SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF RURAL AREAS, TAKING INTO ACCOUNT THE PRINCIPLES OF «GREEN» ECONOMY

NOVOSELSKY S.O.,

Candidate of Economic Sciences, Leading Researcher at the Scientific Center for the Study of the History and Development of World Civilizations of the ANO VO "University of World Civilizations named after. V.V. Zhirinovsky", nsyatoslav@yandex.ru.

ZHILYAKOV D.I.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: zhilyakov@yandex.ru.

SALTYK I.P.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Informatics, Kursk State Agrarian University, e-mail: saltyk46@rambler.ru

RASHIDOVA I.A.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics, Kursk Institute of Management, Economics and Business, e-mail: irinanatasha@mail.ru.

KHASHCHINA R.G.,

postgraduate student of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: hashina.rodion@yandex.ru.

POZHILOV I.S.,

postgraduate student of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: pozhilov_i@mail.ru.

Essay. The article discusses the features of the socio-economic development of rural areas, taking into account the principles of the «green» economy. The current situation in the management of rural areas in most cases is characterized by a growing anthropogenic impact on the environment, which does not have a radical manifestation only because of the significant spatial reserves of our country. At the same time, a significant part of agricultural land is degrading, and the productive potential of natural resources is declining, reducing the possibility of its use in a strategic perspective. In this regard, of particular importance is the transfer of the vector of rural areas management towards environmentally balanced development, which focuses on the rational use of natural resources and the reduction of social risks. The paper concludes that the core goal of developing rural areas in line with the fundamental requirements of the «green» economy is to build a socio-productive system that would provide the necessary level of national food security, expand the potential of social infrastructure and minimize the anthropogenic impact on the environment. Among the opportunities for expanding the scale of environmentally sustainable development of rural areas, the work includes: biologization of land cultivation technologies, the introduction of science-based methods of land management, the creation of a single knowledge cooperation center for designing the adaptation of «green» tools. At the same time, the article notes that the use of «green» growth technologies in the management of rural areas is associated with certain risks, among which are: a low level of domestic demand for environmentally friendly agricultural products, limited access to world markets due to sanctions, a decrease in crop yields, loss of profitability thresholds. The team of authors substantiates the relevance of applying the principles of the «green» economy in the development of rural areas in the context of the existing socio-economic situation, reveals the essence of the category «green» economy of rural areas, highlights the main directions for achieving the strategic goals of the «green» economy, presents the results of a SWOT analysis of the development of organic production in rural areas in the economic system of Russia.

Keywords: rural areas, «green» economy, rational nature management, ecosystem of rural areas, natural framework, environment.

Цель работы состоит в исследовании особенностей социально-экономического развития сельских территорий с учетом принципов зеленой экономики. Достижение поставленной цели происходит за счет решения следующих задач:

- обосновать актуальность применения принципов «зеленой» экономики в развитии сельских территорий в контексте существующей социально-экономической конъюнктуры;
- раскрыть сущность категории «зеленая» экономика сельских территорий;

- выделить основные направления достижения стратегических целей «зеленой» экономики;

- представить результаты SWOT-анализа развития органического производства на сельских территориях в экономической системе России.

Материалы и методы исследования. В процессе выполнения работы был использован широкий набор методов, среди которых необходимо отметить диалектический, графический, логический, аналитический, монографический. Диалектический метод позволил выстроить общий концепт проводимого

исследования на основе согласования цели и задач, решение которых обеспечивает ее достижение. Аналитический метод создает условия для использования верифицированного аппарата для проведения актуальных расчетов. В рамках использования логического метода выполнялось построение причинно-следственных связей между развитием сельских территорий с учетом принципов «зеленой» экономики и факторов на него влияющих. Монографический метод позволил выделить ключевые направления развития сельских территорий в фарватере «зеленого» роста. Использование графического метода выступило основой для построения наглядно-демонстрационных схем, раскрывающих сущность категории «зеленая» экономика сельских территорий, характеризующих основные направления достижения стратегических целей «зеленой» экономики, представляющих результаты SWOT-анализа развития органического производства на сельских территориях в экономической системе России.

Основная часть. «Зеленая» экономика является многофункциональным понятием, которое включает в себя достаточно большой спектр категорий, обеспечивающих раскрытие ее сущности. В наиболее общем виде «зеленая» экономика представляет собой вектор развития социально-экономической формации, который требует максимально бережного отношения к окружающей среде, рационального потребления природных ресурсов, сохранения всего их разнообразия для будущих поколений. С точки зрения сельских территорий «зеленую» экономику можно рассматривать в узком и широком понимании. В узком формате «зеленая» экономика сельских территорий является формой организации агропромышленного производства, которая фокусируется на выпуске экологически чистой продукции на основе использования органических технологий и при лимитировании привлечения химических добавок. В широком понимании «зеленая» экономика сельских территорий представляет собой направление социально-экономического развития, при котором экономика воспринимается как компонент экосистемы сельских территорий, параметры которого тесно коррелируются с состоянием окружающей среды, а при удовлетворении потребности человека акцент делается на рациональное использование и максимальное сохранение природного потенциала [4. - С.1955]. Согласно Л.В. Корбут [10. - С.317], к числу основных аспектов трансформации управления сельскими территориями в рамках концепции «зеленой» экономики необходимо отнести:

- долгосрочное повышение благосостояния людей за счет решения широкого спектра проблем развития социальной инфраструктуры сельских территорий;
- снижение экологических рисков будущих поколений на основе текущего бережного отношения ко всем элементам окружающей среды;
- экологизация производственных технологий, которые должны быть однозначно ориентированы на выпуск экологически чистой продукции.

В этой связи, по мнению В.И. Гайдюка [5. - С.37], возникает острая необходимость формирования природно-экологического каркаса, обеспечивающего устойчивое развитие сельских территорий. Природно-экологический каркас в контексте социально-экономического развития сельских территорий выполняет две основных функции, первая из которых носит защитный характер и связана с сохранением наследия окружающей среды, а вторая концентрируется на поиске оптимального баланса наращивания объектов производства продукции и минимизации антропогенного влияния на окружающую среду.

При этом важно отметить, что развитие сельского хозяйства в условиях санкций требует проведения активной политики импортозамещения с целью обеспечения необходимого уровня продовольственной безопасности [12. - С.70]. В этой связи необходимо повысить масштабы применения «зеленых» технологий в агропромышленном комплексе при сохранении актуальных темпов роста производства сельскохозяйственной продукции.

Обобщая сказанное на рисунке 1 отразим сущность категории «зеленая» экономика сельских территорий.

Фундаментальным элементом сельскохозяйственного производства в целом, бесспорно, является земледелие. Таким образом, расширение потенциала использования принципов «зеленой» экономики в развитии сельских территорий может быть осуществлено через трансформацию процессов в земледелии. С учетом научной позиции С.А. Алексеевой [1. - С.50] можно выделить четыре направления трансформации использования земельных ресурсов при развитии сельских территорий:

- «альтернативное» земледелие: переход от индустриальной системы интенсивного использования земельного потенциала к экологически устойчивому типу земледелия: для которого свойственными будут следующие критерии: лимитированное потребление невозобновляемых источников энергии, адаптация низкокзатратных технологий, бережное отношение к агроландшафтам в проекции их стратегического использования;
- «экологическое» земледелие: фокус данного направления заключается в максимальной интенсификации естественных биологических процессов, происходящих в почве с целью восстановления ее плодородия;
- «биологическое» земледелие: суть указанного подхода концентрируется на минимизации использования минеральных удобрений при одновременном наращивании объемов внедрения органических почвоулучшающих препаратов и бактериальных удобрений, которые стимулируют внутренние процессы строительства почвенного биоматериала;
- «экологически сбалансированное» земледелие: в контексте данного направления строится вектор снижения использования нефермерских технологий потребления ресурсного потенциала почвы.

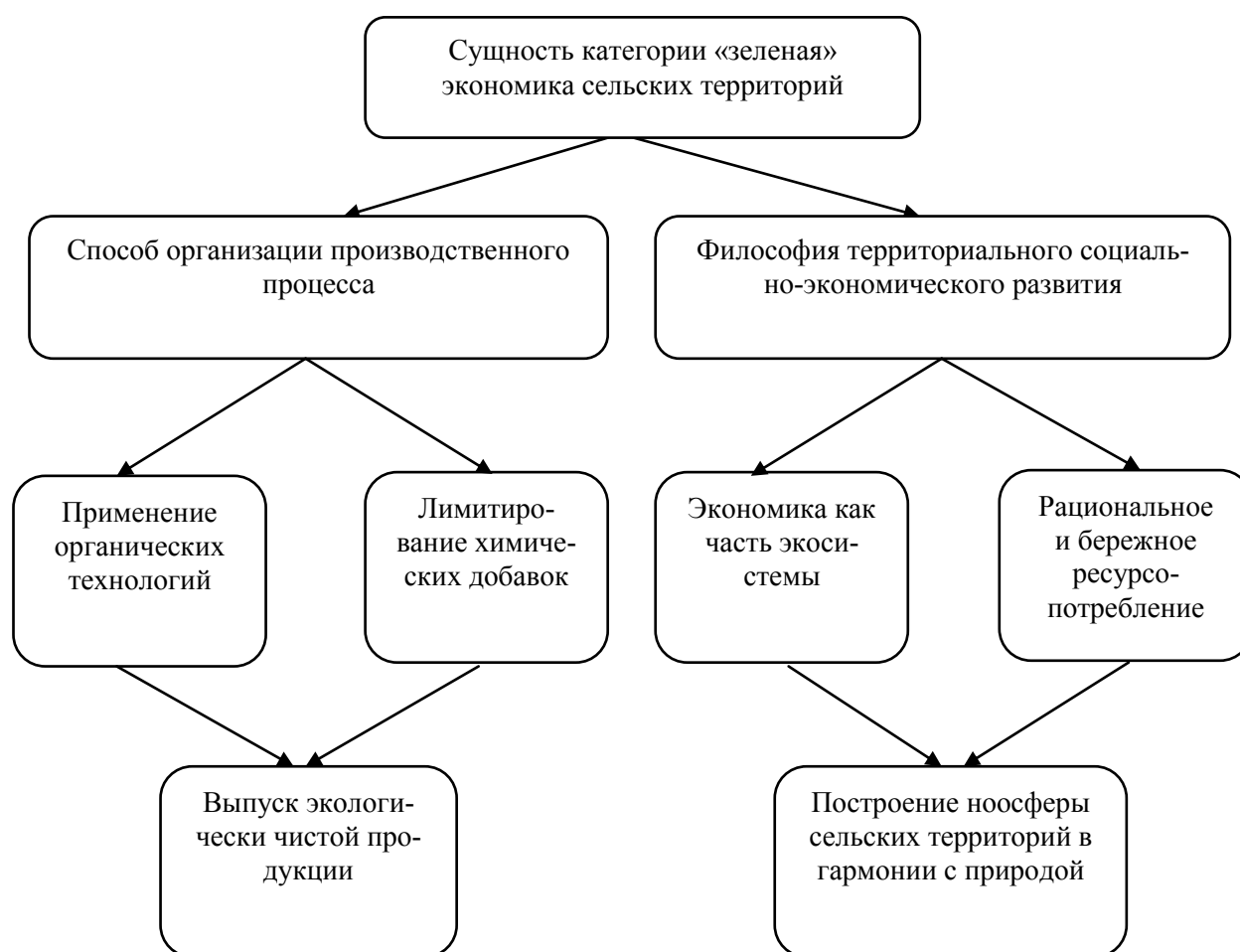


Рисунок 1 - Сущность категории «зеленая» экономика сельских территорий

При исследовании социально-экономического развития сельских территорий с учетом принципов «зеленой» экономики необходимо в первую очередь рассмотреть основные подходы к ее построению. Опираясь на материалы научной публикации Д.А. Баландина [2. - С.817], можно выделить три основных подхода к строительству «зеленой» экономики:

- технологический подход. Вектор применения данного подхода заключается в выпуске экологически чистых видов продукции на основе использования прогрессивных технологий. Особенность применения данных технологий состоит в том, что они без снижения производительности труда позволяют достичь производства экологически чистой продукции, лишенной вредных для здоровья человека элементов;

- отраслевой подход. Концепт данного подхода требует построения целых отраслей или подотраслей, которые будут отвечать критериям устойчивого экологического развития. Фундаментом для создания подобного рода отраслей выступает технология бережливого производства, которая фокусируется на максимально рациональном потреблении имеющегося в распоряжении ресурсного потенциала;

- нравственный подход. Основа нравственного подхода строится на философском суждении о необходимости передачи следующим поколениям качественной окружающей среды. Ключевой проблемой современного общества является хищническое отношение к окружающей среде, которое приводит к истощению. Стержневой целью новой модели социально-экономического развития должна стать экологизация максимального количества процессов для предотвращения деградации экосистемы человечества.

Для достижения стратегических целей «зеленой» экономики необходимо обеспечить максимальную реализацию ключевых направлений, формирующих единую систему управления устойчивым развитием экосистемы человечества. На рисунке 2 представим основные направления достижения стратегических целей «зеленой» экономики [3. - С.605].

Использование представленной совокупности направлений должно происходить на основе продуманного планового механизма. В условиях турбулентности воздействия факторов внешней среды целесообразно использовать индикативное планирование, которое позволяет гибко управлять социально-экономическими процессами для достижения конечных заявленных целей [8. - С.55]. При-

менение концепции «зеленого» роста при развитии сельских территорий, по мнению М.С. Оборина [13. - С.65], обязывает стремиться к поиску оптимального баланса трех фундаментальных компонент: стабильный рост сельскохозяйственного производства, минимизация текущих и будущих экологических рисков, расширение благоприятной социальной среды развития человеческого капитала. В этой связи важное значение имеет расширение образовательного пространства сельских территорий, которое сможет существенно повысить выраженность экологических компетенций граждан и создаст фундамент для бережного отношения к факторам окружающей среды [7. - С.905].

В научной среде представлено большое количество принципов «зеленой» экономики. Как отмечает Д.В. Урманов [14. - С.205] базовым принципом «зеленой» экономики является экологичность. Суть данного принципа состоит в том, что экологические интересы должны доминировать

над производственными целями, а в отдельных аспектах и над решением социальных проблем. И.В. Ларкина [11. - С.778] обращает внимание на актуальность принципа рациональности, которые обязывает максимально рационально использовать имеющийся ресурсный потенциал. Также важно выделить принцип ограниченности, содержательная сторона которого раскрывает необходимость учитывать фактор лимитирования природного потенциала и невозобновляемость многих его компонентов. По мнению Е.Г. Коваленко [9. - С.807], концепция «зеленой» экономики строится на принципе солидарности, в фарватере которого текущее поколение должно сохранить весь потенциал окружающей среды для будущих поколений, то есть формируется так называемая экологическая ответственность поколений основой которой выступает бережное отношение к природе за счет построения устойчивого трека снижения антропогенного воздействия.



Рисунок 2 – Основные направления достижения стратегических целей «зеленой» экономики

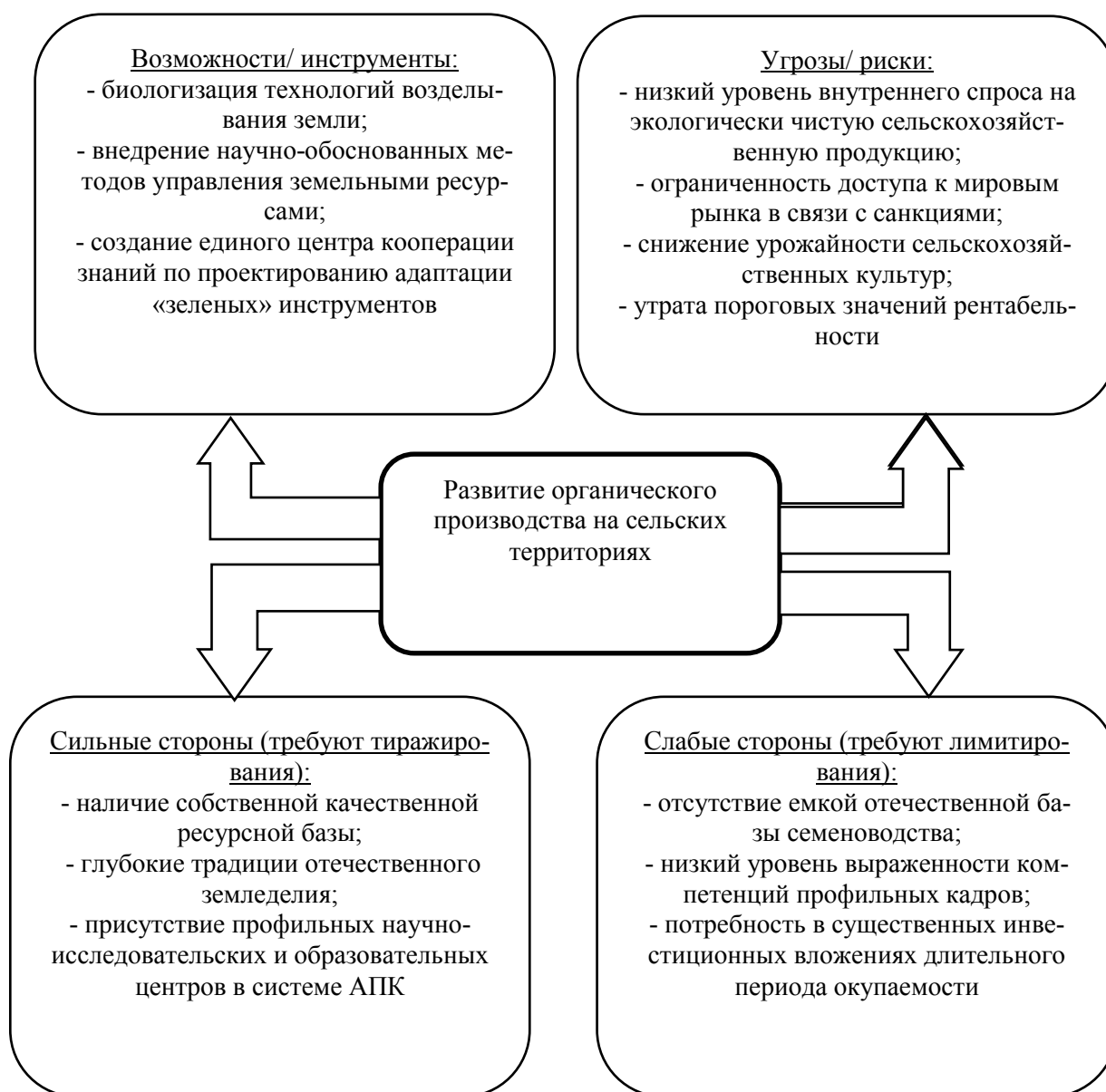


Рисунок 3 - Схема SWOT-анализа развития органического производства на сельских территориях в экономической системе России

Фундаментальной основой управления развитием сельских территорий в рамках концепции «зеленой» экономики является построение эффективной систем органического агропромышленного производства. С точки зрения социально-экономической эффективности органическое сельское хозяйство обладает следующими потенциальными достоинствами для отечественного агропромышленного комплекса:

- освоение новых сегментов мировых рынков сельскохозяйственной продукции и расширение присутствия на рынках, специализирующихся на реализации экологически чистой продукции;
- увеличение стоимости на сельскохозяйственную продукцию, произведенную в формате органического сельского хозяйства;

- формирование положительного эколого-ориентированного имиджа российского сельского хозяйства на внутренних и внешних рынках;

- повышение рациональности потребления природного потенциала агропромышленного комплекса и снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду.

На рисунке 3 представим схему SWOT-анализа развития органического производства на сельских территориях в экономической системе России.

Как видно из представленного рисунка на данный момент в агропромышленном комплексе страны присутствуют ряд перспективных возможностей расширения потенциала органического производства, которые для обеспечения эффективности их реализации требуют целевой государственной поддержки. Качественная и программно-ориентированная политика правительственных

органов в указанном векторе создать объективные предпосылки для интенсификации процессов развития сельских территорий в фарватере «зеленой» экономики.

Заключение. По итогам проведенных исследований в первую очередь необходимо отметить, что управление социально-экономическим развитием сельских территорий с учетом использования принципов «зеленой» экономики сфокусировано прежде всего на сохранении природного потенциала в стратегической перспективе. В фарватере представленного подхода необходимо обеспечить сбалансированность трех основных компонентов: экономического, социального и экологического. На данном этапе в экосистеме сельских территорий доминирует экономический компонент, который связан с максимально интенсивным использованием ресурсного потенциала, а в отдельных аспектах даже при применении экстенсивных технологий, без учета стратегических приоритетов сохранения окружающей среды для будущих поколений. В этой связи необходимо отметить, что устойчивое развитие сельских территорий в обязательном порядке предполагает оценку экологического фактора, который обеспечивает минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду. Стержневая цель развития сельских территорий в фарватере фундаментальных требований «зеленой» экономики заключается в построении социопродуктивной системы, которая обеспечивала бы необходимый уровень национальной продовольственной безопасности, расширение потенциала социальной инфраструктуры и минимиза-

цию антропогенного воздействия на окружающую среду. К числу основных направлений достижения стратегических целей построения «зеленой» экономики в работе отнесены: интенсификация применения потенциала возобновляемых источников энергии, максимально полное использование отходов в рамках их переработки и утилизации, развитие чистого транспорта при условии сохранении мобильности и интенсивности логистики, стремление к энергоэффективности за счет устранения потерь всех видов энергии, тотальное внедрение рационального ресурсопотребления на всех уровнях функционирования экосистемы, рациональное потребление водных ресурсов и поддержание их совокупной доступности, использование преимуществ органических технологий в сельском хозяйстве при лимитировании химических добавок. К числу базовых принципов концепции «зеленой» экономики сельских территорий в работе выделены принципы экологичности, рациональности, ограниченности, солидарности. Анализ информационно-статистической базы показал, что в сельскохозяйственном производстве Российской Федерации происходит наращивание интенсификации использования химических веществ для обработки посевных площадей. Данная тенденция требует корректировки в сторону снижения с целью сокращения антропогенного воздействия на окружающую среду. Использование органических удобрений в сельскохозяйственном производстве страны также имеет положительную динамику, но ее масштабы меньше аналогичных показателей внесения минеральных удобрений.

Список использованных источников

1. Алексеева С.А. Ноосферогенез как методологическая основа устойчивого развития сельского хозяйства и сельских территорий в условиях формирования зеленой экономики // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2021. - №9 (78). - С.49-55.
2. Баландин Д.А., Баландин Е.Д., Пыткин А.Н. Развитие сельских территорий региона на принципах зеленой экономики // Вопросы инновационной экономики. - 2019. - Т.9. - №3. - С.813-822.
3. Волкова И.А., Погребцова Е.А., Леушкина В.В. Зеленый курс как основа устойчивого развития агропромышленного комплекса Омской области // Актуальные вопросы современной экономики. - 2022. - №4. - С.602-608.
4. Волкова И.А., Леушкина В.В., Погребцова Е.А. Зеленый переход к устойчивому развитию сельских территорий в РФ // Креативная экономика. - 2022. - Т.16. - №5. - С.1953-1974.
5. Гайдук В.И. Природно-экологический каркас как основа организационно-правовых механизмов устойчивого развития региона / В.И. Гайдук, В.В. Стрельников, И.П. Буяльский, Ю.Р. Ачох // МСХ. - 2019. - №2. - С.35-42.
6. Глазырина И.П., Помазкова Н.В., Дармаева О.Ц. Природные парки, бальнеологические ресурсы и развитие сельских территорий // Устойчивое развитие горных территорий. - 2022. - Т.14. - №2 (52). - С.176-186.
7. Анализ функционирования системы образования в сельских территориях региона / Д.И. Жилияков, С.О. Новосельский, Ю.В. Лисицина и др. // International agricultural Journal. - 2022. - №2. - С.902-924.
8. Жилияков Д.И., Новосельский С.О. Совершенствование системы планирования и прогнозирования развития сельскохозяйственных организаций и регионов. - Курск, 2010. - 227 с.
9. Концептуальная модель развития сельских территорий регионов на принципах зеленой экономики / Е.Г. Коваленко, Т.М. Полушкина, О.Ю. Якимова, Ю.А. Акимова // Регионология. - 2022. - Т.30. - №4 (121). - С.799-822.
10. Корбут Л.В. Приоритеты развития «зеленой» сельской экономики // В кн.: Научные труды Белорусского государственного экономического университета. - Минск, 2020. - С.315-320.

11. Ларкина И.В. Стратегия устойчивого развития сельских территорий как приоритетная составляющая «зеленой экономики» // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции. - 2020. - С.777-781.
12. Новосельский С.О., Петрачкова Ю.Л., Шатохин М.В. Оценка развития сельского хозяйства Курской области в условиях международных санкций // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - №5. - С.69-72.
13. Оборин М.С. Возможности развития аграрного сектора при реализации концепции «зеленого» роста // Вестник НГИЭИ. - 2022. - №8 (135). - С.62-70.
14. Урманов Д.В. К вопросу об ограничениях развития сельских территорий на принципах зеленой экономики // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. - 2017. - №1. - С.204-208.
15. Агibalов А.В., Запорожцева Л.А., Ткачева Ю.В. Формирование методики оценки качества устойчивости развития сельских территорий // International Agricultural Journal. - 2020. - Т. 63. - № 1. - С. 6.
16. Факторы и принципы управления человеческим капиталом региональных социально-экономических систем / О.С. Фомин, О.Н. Пронская, О.В. Ильинова и др. // Экономика и предпринимательство. - 2020. - № 7(120). - С. 26-31.
17. Дорофеев А.Ф. Развитие человеческого капитала аграрного сектора в свете современной теории систем: монография. - Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. - 257 с.
18. Зарук Н.Ф., Носов А.В. Государственное регулирование развития сельскохозяйственных организаций с использованием системы налогообложения. - Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2011. - 187 с.
19. Перспективы производства органической овощной продукции в России / С.Н. Нековаль, А.К. Чурикова, А.В. Беляева и др. // Картофель и овощи. - 2018. - № 11. - С. 14-16.
20. Study the importance of business ethics and ethical marketing in digital Era / M. R. Purwanto, T. Mukharrom, D. I. Zhilyakov et al. // Journal of Critical Reviews. - 2019. - Vol. 6. - No 5. - P. 150-154.
21. Терновых К.С., Гусев А.Ю., Леонова Н.В. Аналитическая оценка инвестиционной политики региона с позиций форм собственности инвестиционных затрат в основной капитал // Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях: материалы III Международной научно-практической конференции, 27–28 октября 2021 года. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. - С. 95-99.
22. Жилияков Д.И. Перспективные направления развития человеческих ресурсов в сельской местности // В кн.: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары, 2019. - С. 55-59.
23. Агibalов А.В., Запорожцева Л.А., Ткачева Ю.В. Сценарный подход к разработке стратегии развития сельских территорий // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 12. - № 3(62). - С. 94-102.
24. Усенко Л.Н., Холодов О.А. Современное состояние внутрихозяйственных экономических отношений в сельскохозяйственном производстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2019. - № 8. - С. 46-50.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Alekseeva S.A. Noosferogenez kak metodologicheskaya osnova ustojchivogo razvitiya sel'skogo xozyajstva i sel'skix territorij v usloviyax formirovaniya zelenoj e'konomiki // E'konomika, trud, upravlenie v sel'skom xozyajstve. - 2021. - №9 (78). - С.49-55.
2. Balandin D.A., Balandin E.D., Py'tkin A.N. Razvitie sel'skix territorij regiona na principax zelenoj e'konomiki // Voprosy' innovacionnoj e'konomiki. - 2019. - Т.9. - №3. - С.813-822.
3. Volkova I.A., Pogrebczova E.A., Leushkina V.V. Zeleny'j kurs kak osnova ustojchivogo razvitiya agropromy'shlennogo kompleksa Omskoj oblasti // Aktual'ny'e voprosy' sovremennoj e'konomiki. - 2022. - №4. - С.602-608.
4. Volkova I.A., Leushkina V.V., Pogrebczova E.A. Zeleny'j perexod k ustojchivomu razvitiyu sel'skix territorij v RF // Kreativnaya e'konomika. - 2022. - Т.16. - №5. - С.1953-1974.
5. Gajduk V.I. Prirodno-e'kologicheskij karkas kak osnova organizacionno-pravovy'x mexanizmov ustojchivogo razvitiya regiona / V.I. Gajduk, V.V. Strel'nikov, I.P. Buyal'skij, Yu.R. Achox // MSX. - 2019. - №2. - С.35-42.
6. Glazy'rina I.P., Pomazkova N.V., Darmaeva O.Cz. Prirodny'e parki, bal'neologicheskie re-sursy' i razvitie sel'skix territorij // Ustojchivoe razvitie gorny'x territorij. - 2022. - Т.14. - №2 (52). - С.176-186.
7. Analiz funkcionirovaniya sistemy' obrazovaniya v sel'skix territoriyax regiona / D.I. Zhilyakov, S.O. Novosel'skij, Yu.V. Lisicina i dr. // International agricultural Journal. - 2022. - №2. - С.902-924.

8. Zhilyakov D.I., Novosel'skij S.O. Sovershenstvovanie sistemy` planirovaniya i prognozirovaniya razvitiya sel'skoxozyajstvenny`x organizacij i regionov. - Kursk, 2010. – 227 s.
9. Konceptual'naya model` razvitiya sel'skix territorij regionov na principax zelenoj e`konomiki / E.G. Kovalenko, T.M. Polushkina, O.Yu. Yakimova, Yu.A. Akimova // Regionologiya. - 2022. - T.30. - №4 (121). - S.799-822.
10. Korbut L.V. Prioritety` razvitiya «zelenoj» sel'skoj e`konomiki // V kn.: Nauchny`e trudy` Belorusskogo gosudarstvennogo e`konomicheskogo universiteta. – Minsk, 2020. - S.315-320.
11. Larkina I.V. Strategiya ustojchivogo razvitiya sel'skix territorij kak prioriternaya sostavlyayushhaya «zelenoj e`konomiki» // V kn.: Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii sel'skix territorij. Sbornik V Vserossijskoj (nacional'noj) nauchnoj konferencii. - 2020. - S.777-781.
12. Novosel'skij S.O., Petrachkova Yu.L., Shatoxin M.V. Ocenka razvitiya sel'skogo xozyajstva Kurskoj oblasti v usloviyax mezhdunarodny`x sankcij // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2017. - №5. - S.69-72.
13. Oborin M.S. Vozmozhnosti razvitiya agrarnogo sektora pri realizacii koncepcii «zelenogo» rosta // Vestnik NGIE`I. - 2022. - №8 (135). - S.62-70.
14. Urmanov D.V. K voprosu ob ogranicheniyax razvitiya sel'skix territorij na principax zelenoj e`konomiki // Zakonomernosti razvitiya regional'ny`x agroprodukov`stvenny`x sistem. - 2017. - №1. - S.204-208.
15. Agibalov A.V., Zaporozhceva L.A., Tkacheva Yu.V. Formirovanie metodiki ocenki kachestva ustojchivosti razvitiya sel'skix territorij // International Agricultural Journal. – 2020. – T. 63. - № 1. – S. 6.
16. Faktory` i principy` upravleniya chelovecheskim kapitalom regional'ny`x social'no-e`konomicheskix sistem / O.S. Fomin, O.N. Pronskaya, O.V. Il'inova i dr. // E`konomika i predprinimatel'stvo. – 2020. – № 7(120). – S. 26-31.
17. Dorofeev A.F. Razvitie chelovecheskogo kapitala agrarnogo sektora v svete sovremennoj teorii sistem: monografiya. – Belgorod: Belgorodskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni V.Ya. Gorina, 2018. – 257 s.
18. Zaruk N.F., Nosov A.V. Gosudarstvennoe regulirovanie razvitiya sel'skoxozyajstvenny`x organizacij s ispol'zovaniem sistemy` nalogoblozheniya. – Penza: Penzenskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2011. – 187 s.
19. Perspektivy` proizvodstva organicheskoy ovoshhnoj produkcii v Rossii / S.N. Nekoval`, A.K. Churikova, A.V. Belyaeva i dr. // Kartofel` i ovoshhi. - 2018. - № 11. - S. 14-16.
20. Study the importance of business ethics and ethical marketing in digital Era / M. R. Purwanto, T. Mukharrom, D. I. Zhilyakov et al. // Journal of Critical Reviews. – 2019. – Vol. 6. – No 5. – P. 150-154.
21. Ternovy`x K.S., Gusev A.Yu., Leonova N.V. Analiticheskaya ocenka investicionnoj politiki regiona s pozicij form sobstvennosti investicionny`x zatrat v osnovnoj kapital // Upravlenie innovacionny`m razvitiem agroprodukov`stvenny`x sistem na nacional'nom i regional'nom urovnyax: materialy` III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 27–28 oktyabrya 2021 goda. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. Imperatora Petra I, 2021. – S. 95-99.
22. Zhilyakov D.I. Perspektivny`e napravleniya razvitiya chelovecheskix resursov v sel'skoj mestnosti // V kn.: Sovremennaya agrarnaya e`konomika: problemy` i perspektivy` v usloviyax razvitiya cifrovy`x tehnologij: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Cheboksary`, 2019. - S. 55-59.
23. Agibalov A.V., Zaporozhceva L.A., Tkacheva Yu.V. Scenarny`j podxod k razrabotke strategii razvitiya sel'skix territorij // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – T. 12. - № 3(62). – S. 94-102.
24. Usenko L.N., Xolodov O.A. Sovremennoe sostoyanie vnutrixozyajstvenny`x e`konomicheskix otnoshenij v sel'skoxozyajstvennom proizvodstve // E`konomika sel'skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. – 2019. – № 8. – S. 46-50.

УДК 631.158:658.310.8(571.53)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ТАТАРИНОВ К.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и сервиса, ФГБОУ ВО БГУ,
e-mail: tatarinov723@gmail.com, тел. 8-950-147-03-55.

АНИКИЕНКО Н.Н.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и предпринимательства,
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, e-mail: anikienkonikolai@mail.ru, тел. 8-904-144-37-77.

САВЧЕНКО И.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и предпринимательства,
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, e-mail: innasava2016@mail.ru, тел. 8-914-917-22-82.

МУЗЫКА С.М.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры охотоведения и биоэкологии, ФГБОУ ВО Иркутский
ГАУ, e-mail: ignitmuz@mail.ru, тел. 8-950-119-34-12.

Реферат. Российское сельское хозяйство сегодня подвергается цифровой трансформации. Однако не все игроки данного рынка решаются внедрять новые технологии. В статье анализируются публикации в отраслевой прессе на тему «Цифровизация сельского хозяйства» с целью выявления барьеров внедрения цифровизации и путей их преодоления. Результаты исследования показывают, что высокие инвестиционные затраты являются наиболее часто упоминаемым препятствием на пути коренных цифровых изменений. Следом идут опасения по поводу защиты суверенитета данных и несовместимости между различными системами. На последнем месте – относительная сложность использования новейших технологий и низкая степень сетевого взаимодействия. Авторы выделяют условные три этапа цифровизации сельскохозяйственного бизнеса: точное земледелие, умное сельское хозяйство и сельское хозяйство 4.0.

Ключевые слова: цифровизация сельского хозяйства, точное земледелие, дроны, умное сельское хозяйство, датчики, GPS-управление сельскохозяйственной техникой, сельское хозяйство 4.0.

DIGITALIZATION OF AGRICULTURE: STATE AND PROSPECTS

TATARINOV K.A.,

Candidate of Economics Science, associate professor of the department of management and service,
FSBEI HE BGU, e-mail: tatarinov723@gmail.com, тел. 8-950-147-03-55.

ANIKIENKO N.N.,

Candidate of Economics Science, associate professor department of economic security and entrepreneurship,
FSBEI HE Irkutsk SAU, e-mail: anikienkonikolai@mail.ru, тел. 8-904-144-37-77.

SAVCHENKO I.A.,

Candidate of Economics Science, associate professor department of economic security and entrepreneurship,
FSBEI HE Irkutsk SAU, e-mail: innasava2016@mail.ru, тел. 8-914-917-22-82.

MUZYKA S.M.,

Candidate of Biological Sciences, associate professor of the department of game science and bioecology,
FSBEI HE Irkutsk SAU, e-mail: ignitmuz@mail.ru, tel. 8-950-119-34-12.

Essay. Russian agriculture today is undergoing digital transformation. However, not all players in this market decide to introduce new technologies. This article analyzes publications in the industry press on the topic of “digitalization of agriculture” in order to identify barriers and ways to overcome them. The survey results show that high investment costs are the most frequently cited barrier to fundamental digital change. Next come concerns about protecting data sovereignty and incompatibility between different systems. In last place is the relative difficulty of using the latest technologies and the low degree of network interaction. The authors identify three stages of digitalization of agricultural business: precision agriculture, smart agriculture and agriculture 4.0.

Keywords: digitalization of agriculture, precision farming, drones, smart agriculture, sensors, GPS control of agricultural machinery, agriculture 4.0.

Введение. Цифровизация — это одно из наиболее значимых событий нашего времени, которое пронизывает все сферы человеческой жизни, и без нее уже сложно представить современное сельское хозяйство. Цифровая трансформация сельского хозяйства в мире продолжается уже более двух десятилетий и отождествляется с возможностью минимизации негативного экологического влияния, так как в развитых странах более 50 % всего загрязнения окружающей среды (воздух, вода и почва) приходится именно на сельское хозяйство. Кроме того, большой проблемой является уничтожение натуральных экосистем, например, биомассы насекомых-опылителей, от природных услуг которых зависит урожайность сельскохозяйственных культур. Изменение климата на планете и экстремальные природные явления создают риски для долгосрочной стабильности урожая и вызывают деградацию и опустынивание пахотных земель. Снижение качества почвы связано с монокультурным земледелием, интенсивным животноводством и чрезмерным внесением минеральных удобрений, что приводит к нарушению баланса азота, калия и фосфора и, среди прочего, вызывает загрязнение грунтовых вод нитратами. Поэтому перед сельским хозяйством стоит проблема: в условиях изменения климата совместить меры по защите почвы и природных видов с прибыльностью, стабильностью урожая и производством высококачественного продовольствия [1]. Для решения этих сложных проблем цифровизации сельского сектора отводится ведущая роль.

В ведущих российских сельскохозяйственных предприятиях уже используются цифровые технологии. К ним относятся интеллектуальные системы управления кормовым рационом, системы рулевого управления тракторами, системы распознавания изображений на базе дронов, датчики, передающие данные о здоровье животных и т.д. [2]. Наибольшее распространение получили системы управления фермами, сельхозтехника с GPS-управлением, технологии точного применения

удобрений и пестицидов, а также сенсорные технологии. Меньший прогресс достигнут в робототехнике, дронах и искусственном интеллекте. Чем больше размер сельхозпредприятия, тем больше оно использует цифровые технологии.

Цифровизация в сельском хозяйстве идет в двух направлениях. С одной стороны, происходит оцифровывание административных процессов, а с другой — существующие технологии дополняются цифровыми приложениями, что принципиально не меняет сельскохозяйственные технологии, но способствует ресурсосбережению. Принципиально новые технологии возделывания культур появляются только при применении полевых роботов и дронов.

Цель исследования — анализ современного уровня цифровизации сельского хозяйства, выявление барьеров и путей их преодоления.

Материалы и методика исследования. Материалами исследования послужили данные Министерства сельского хозяйства Иркутской области о внедренных цифровых технологиях, российская и зарубежная научная литература по рассматриваемой проблеме. При проведении исследования использовались методы анализа источников и обобщения.

Результаты исследования. Авторы выделяют три этапа цифровой трансформации сельского хозяйства (рисунок 1).

Истоком цифровизации является точное земледелие как дифференцированное и целевое применение сельскохозяйственных ресурсов, таких, как удобрения, пестициды и семена на конкретном поле [3]. При точном земледелии ресурсы индивидуально адаптируют на минимальном географическом пространстве вплоть до отдельных растений. Это ведет к повышению урожайности при одновременном сокращении затрат и загрязнении окружающей среды удобрениями и пестицидами [4]. Нормы внесения всех ресурсов рассчитываются на основе пространственно-специфичных данных о почве и растениях [5].

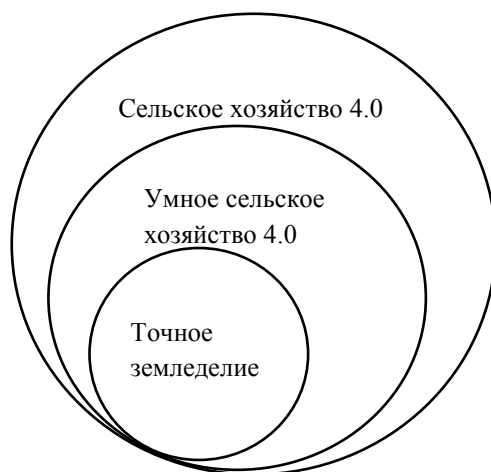


Рисунок 1 - Этапы цифровой трансформации сельского хозяйства

Такие данные генерируются с помощью глобальных навигационных спутниковых систем, преобразуются в индексы полей и затем используются в автоматизированных системах рулевого GPS-управления сельскохозяйственной техники. Полеводство с контролируемым движением уменьшает уплотнение почвы сельхозмашинами до минимально возможного. Современное земледелие сочетает в себе технологии на основе GPS с сенсорными технологиями обработки изображений, увеличивая и диверсифицируя объем данных с географической привязкой. Связь между устройствами, генерирующими данные, и исполнительными устройствами через Интернет вещей позволяют управлять оборудованием на основе данных в режиме реального времени, например, автоматический полив растений на основе непрерывного мониторинга влажности почвы датчиками. Использование активных датчиков направлено на сокращение количества удобрений, так как воспринимаемое отражение света от растений дает информацию о текущем запасе хлорофилла. Карты потенциальной урожайности с многолетними записями в течение вегетационного периода необходимы в качестве исходной информации для правильной калибровки датчиков. Мультиспектральные изображения с пассивных датчиков помогают в мониторинге и оценке агроэкосистем. Технологии, используемые в точечном земледелии, также включают беспилотные летательные аппараты или дроны, которые управляют или вручную, или частично действуют автономно [6]. Дроны позволяют обнаружить физиологические отклонения растений, вызванные засухой, вредителями или болезнями, например, регулирование сорняков на конкретной территории на основе мультиспектральных данных позволяет сохранить сопутствующую полевую флору. Дроны также могут использоваться для картографирования, наблюдения, 3D-моделирования и акустической записи агроландшафта. Временное и пространственное разрешение изображений дронов намного превосходит качество спутниковых изображений, особенно на небольших территориях. Другими преимуществами дронов являются их невысокая стоимость и способность доставлять различные типы датчиков за пределы поля. Мелкомасштабным источником данных являются наносенсоры, которые записывают физиологические данные на уровне отдельных растений в режиме реального времени. Технологии VR и AR реальности показывают трактористу различные зоны поля с помощью очков дополненной реальности. Целью точного животноводства является учет индивидуальных возможностей и потребностей животных. Как и в точном земледелии, здесь также используются дроны, например, при выпасе отар овец, и нанодатчики, например, для диагностики и терапии заболеваний.

Второй этап цифровизации носит название «умное» сельское хозяйство, включает в себя точное земледелие. При этом сфера применения цифровых технологий расширяется от управления кон-

кретной сельскохозяйственной территорией до сложных систем управления сельскохозяйственными операциями, что становится возможным благодаря устройствам, генерирующим контекстно-зависимые данные [7]. На основе этих данных можно поддерживать и частично автоматизировать процессы управления сельхозпредприятием. Областями применения Интернета вещей являются: автоматизация сбора и обработки данных; планирование темпов выручки, прибылей и убытков; мониторинг и оценка проведенных полевых работ; автоматизация административных задач; соблюдение стандартов качества и нормативных требований. Системы поддержки принятия решений используют модели и алгоритмы, например, для повышения эффективности использования воды и доступности питательных веществ растениями. При этом имеющиеся полевые датчики с открытым исходным кодом могут быть дополнены дополнительными программными модулями, например, услугами по устранению неисправностей машин или рекомендациями по удобрениям.

Последним этапом цифровизации, включающим предыдущие этапы, является сельское хозяйство 4.0, означающее комплексную цифровизацию всей цепочки создания стоимости. Сельское хозяйство 4.0 является зеркалом концепции Индустрии 4.0, то есть интеграции промышленных производственных систем и продуктов в межфирменные сети Интернета вещей. Информация об объеме спроса и предложения, качестве и питательной ценности продуктов, этических стандартах и экологических последствиях производства объединена в сеть, что позволяет оптимизировать производство, логистику и продажи [8]. При этом максимально эффективно балансируются индивидуальные пожелания клиентов и предложения производителей путем повышения прозрачности и гибкости процесса создания стоимости. Например, пищевое поведение населения прогнозируется и связывается не только с данными производства, но и с информацией о социальных последствиях здорового питания. Это позволяет обеспечить население высококачественными продуктами питания, одновременно учитывая социально-экологические последствия. Тенденция к многомерной алгоритмизации оптимизации все более сложных систем производства и потребления продовольствия — это ядро концепции «Сельское хозяйство 4.0».

Технологии блокчейна в этом процессе смогут сыграть ведущую роль, особенно для обеспечения максимальной прозрачности при сохранении анонимности по всей цепочке создания стоимости. Методы машинного обучения (M2M) на основе проводного и беспроводного Интернета или других протоколов связи, таких как RFID (радиоволны), Bluetooth или SMS в контексте управления на конкретной территории позволяют предвидеть урожайность, изменения в содержании питательных веществ в почве и заражение вредителями. Важным применением искусственного интеллекта в цифро-

вом сельском хозяйстве является автоматическое распознавание изображений с помощью нейронных сетей, например, для диагностики болезней растений. Автоматическое управление логистикой является областью применения алгоритмов, например, для оптимизации времени сбора урожая, его транспортировки или хранения. Здесь кроме экономических, преследуются и экологические цели, например, сокращение отходов при переработке зерна. Особенностью использования платформ в цифровом сельском хозяйстве является возникновение положительных сетевых эффектов масштаба, то есть чем больше участники используют платформу, тем больше выгода для каждого отдельного пользователя. Будучи посредниками, платформы играют центральную роль в цепочках создания стоимости.

Облачные платформы обеспечивают связь между машинами и в то же время предоставляют инфраструктуру для дальнейшей обработки и использования данных. На рынке облачных платформ в сельском хозяйстве доминируют Amazon, Google и Microsoft. Платформы электронной коммерции в контексте сельского хозяйства координируют транзакции по первичной сельскохозяйственной продукции и ресурсам между производственными и перерабатывающими компаниями, а также многочисленными посредниками. Платформы совместного использования или аренды сельскохозяйственных машин все чаще применяются в производственном секторе. Они представляют собой своего рода цифровое обновление сельскохозяйственной кооперации и интеграции. В секторе конечных потребителей цифровые платформы электронной коммерции пока играют довольно второстепенную роль в распределении сельхозпродукции [9]. Это объясняется сложной логистикой свежих или замороженных продуктов, а также привычками потребителей. Существенный сдвиг в этой области может произойти, когда появится возможность доставлять онлайн-заказы продуктов питания на электрическом самокате менее чем за 15 минут. Интересным предложением цифровизации является бизнес-модель «Съедобный город», где через веб-сайт mundraub.org на карте города указываются фруктовые деревья, с которых можно свободно собирать урожай.

Растущая интенсификация сельского хозяйства и изменения в землепользовании приводят к уменьшению биологического и генетического разнообразия. Цифровые изменения в землепользовании, защите растений и севооборотах будут способствовать сохранению разнообразия сельскохозяйственных ландшафтов. Это произойдет из-за сокращения использования синтетических пестицидов, особенно тех, которые содержат тяжелые металлы, диверсификации сортов сельскохозяйственных культур, а также выращивании смешанных культур, например, кукурузы со стручковой фасолью или пшеницы с льняным семенем. Создание экосистем для насекомых-опылителей и полевых

птиц способствует высокий и более поздний укос бобовых трав, перерывы в использовании пастбищ и отказ от вспашки и боронования пашни. Хотя и защита биоразнообразия в настоящее время не является основной целью цифровизации сельского хозяйства, существует большая потребность в исследованиях по практическому внедрению цифровых технологий по этому вопросу.

Выводы. Российское сельское хозяйство уже несколько лет находится в процессе кардинальных перемен. Растущие социальные ожидания населения в отношении качества продуктов питания и требования к более устойчивому сельскохозяйственному производству должны быть приведены в соответствие с продовольственной безопасностью страны и жесткой конкуренцией на мировых сельхозрынках. Значительное повышение эффективности сельского хозяйства с одновременным снижением негативного воздействия на окружающую среду является эпохальной проблемой. Цифровые инновации последних двух десятилетий вторгаются в сельскую практику и рассматриваются как обнадеживающее средство решения этих проблем. С помощью анализа генерируемых в процессе производства и распределения продукции данных люди смогут лучше контролировать сложные сельскохозяйственные процессы, на которые влияет множество неявных факторов. С социально-экономической точки зрения, это касается экономии эксплуатационных затрат и лучшего взаимодействия по этапам в цепочке создания стоимости. Отдельные цифровые технологии уже используются в российском сельском хозяйстве. К ним относятся приложения для точного земледелия, сенсорные системы для мониторинга здоровья и поведения животных, а также автоматические машины для доения, кормления и уборки [10]. Инновационные технологии, требующие высокого уровня знаний в области обработки данных, например, картографические методы для управления конкретными земельными участками, сельхозробототехника, дроны и системы управления фермами менее распространены в сельскохозяйственной практике. Помимо энтузиастов, стартапов и научно-исследовательских институтов, именно крупные сельскохозяйственные корпорации в значительной степени определяют инновационную динамику в сфере цифровизации, так как из-за эффекта масштаба и порогов экономической целесообразности покупка цифрового оборудования часто становится выгодной только тогда, когда компания достигает определенного размера. Малым и средним компаниям, как правило, трудно воспользоваться потенциальными экономическими преимуществами цифровизации. Еще одним препятствием, особенно для небольших компаний, является то, что цифровизация влечет за собой совершенно новые квалификационные требования [11]. Требуется не только компетентное обращение с новыми технологиями, но и умение грамотно анализировать большие данные. Работники сначала должны приобрести соот-

ветствующие цифровые компетенции, но для многих этого достичь параллельно с текущими обязанностями очень сложно [12]. Вот почему нужны со-

веты и научные предложения по поддержке разной степени цифровизации сельскохозяйственного бизнеса.

Список использованных источников

1. Вартанова М.Л., Дробот Е.В. Перспективы цифровизации сельского хозяйства как приоритетного направления импортозамещения // Экономические отношения. - 2018. - Т. 8. - № 1. - С. 1-18.
2. Рознина О.А. Цифровизация сельского хозяйства // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. - 2021. - № 1. - С. 56-59.
3. Незамова О.А., Ступина А.А., Оленцова Ю.А. Процессы цифровизации в сельском хозяйстве // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2022. - Т. 11. - № 2 (39). - С. 53-58.
4. Шихвеледова Т.А., Абдулаева З.К., Сеферова З.А. Цифровизация сельского хозяйства: проблемы и пути их решения // Горное сельское хозяйство. - 2022. - № 4. - С. 73-76.
5. Юрина Н.Н. Направления цифровизации сельского хозяйства России // Вестник Института экономики и управления Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. - 2018. - № 2 (27). - С. 92-97.
6. Литвина Н.И., Черкашов М.В., Савичкина Н.В. Цифровизация сельского хозяйства // Бизнес. Образование. Право. - 2023. - № 2 (63). - С. 174.
7. Архипова З.В. Концепция информационной системы мониторинга уровня развития цифровой экономики // Baikal Research Journal. - 2018. - Т. 9. - № 3. - С. 8-14.
8. Добровлянин В.Д., Антинескул Е.А. Цифровизация сельского хозяйства: текущий уровень цифровизации в Российской Федерации и перспективы дальнейшего развития // Цифровые модели и решения. - 2022. - Т. 1. - № 2. - С. 5-12.
9. Рыжкова М.В., Глухов А.П. Сопротивление цифровизации разных сегментов конечных потребителей цифровых платформ: результаты эмпирического исследования // Известия Байкальского государственного университета. - 2020. - Т. 30. - № 4. - С. 522-531.
10. Министерство сельского хозяйства Иркутской области: [Электронный ресурс]. URL: <https://irkobl.ru/sites/agroline/calendar/547358/> (дата обращения: 28.09.2023).
11. Силантьев А.В., Зеленина Э.А. Развитие человеческого капитала в условиях цифровизации экономики // Baikal Research Journal. - 2022. - Т. 13. - № 3. - С. 47-54.
12. Денисов П.А., Луговнина В.В. Подготовка квалифицированных кадров в условиях цифровизации экономики // Global and Regional Research. - 2020. - Т. 2. - № 3. - С. 37-45.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Vartanova M.L., Drobot E.V. Perspektivy` cifrovizacii sel'skogo xozyajstva kak prioritetnogo napravleniya importozameshheniya // E`konomicheskie otnosheniya. - 2018. - T. 8. - № 1. - S. 1-18.
2. Roznina O.A. Cifrovizaciya sel'skogo xozyajstva // Zakonomernosti razvitiya regional'ny`x agroprodovol'stvenny`x sistem. - 2021. - № 1. - S. 56-59.
3. Nezamova O.A., Stupina A.A., Olenczova Yu.A. Processy` cifrovizacii v sel'skom xozyajstve // Azimut nauchny`x issledovaniy: e`konomika i upravlenie. - 2022. - T. 11. - № 2 (39). - S. 53-58.
4. Shixveledova T.A., Abdulaeva Z.K., Seferova Z.A. Cifrovizaciya sel'skogo xozyajstva: pro-blemy` i puti ix resheniya // Gornoe sel'skoe xozyajstvo. - 2022. - № 4. - S. 73-76.
5. Yurina N.N. Napravleniya cifrovizacii sel'skogo xozyajstva Rossii // Vestnik Instituta e`konomiki i upravleniya Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. Yaroslava Mudrogo. - 2018. - № 2 (27). - S. 92-97.
6. Litvina N.I., Cherkashov M.V., Savichkina N.V. Cifrovizaciya sel'skogo xozyajstva // Biznes. Obrazovanie. Pravo. - 2023. - № 2 (63). - S. 174.
7. Arxipova Z.V. Konceptiya informacionnoj sistemy` monitoringa urovnya razvitiya cifrovoj e`konomiki // Baikal Research Journal. - 2018. - T. 9. - № 3. - S. 8-14.
8. Dobrovlyanin V.D., Antineskul E.A. Cifrovizaciya sel'skogo xozyajstva: tekushhij uroven` cifrovizacii v Rossijskoj Federacii i perspektivy` dal'nejshego razvitiya // Cifrovye modeli i resheniya. - 2022. - T. 1. - № 2. - S. 5-12.
9. Ry`zhkova M.V., Gluxov A.P. Soprotivlenie cifrovizacii razny`x segmentov konechny`x potrebitelej cifrovy`x platform: rezul'taty` e`mpiricheskogo issledovaniya // Izvestiya Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta. - 2020. - T. 30. - № 4. - S. 522-531.
10. Ministerstvo sel'skogo xozyajstva Irkutskoj oblasti: [E`lektronny`j resurs]. URL: <https://irkobl.ru/sites/agroline/calendar/547358/> (data obrashheniya: 28.09.2023).
11. Silant'ev A.V., Zelenina E`A. Razvitie chelovecheskogo kapitala v usloviyax cifrovizacii e`konomiki // Baikal Research Journal. - 2022. - T. 13. - № 3. - S. 47-54.
12. Denisov P.A., Lugovnina V.V. Podgotovka kvalificirovanny`x kadrov v usloviyax cifrovizacii e`konomiki // Global and Regional Research. - 2020. - T. 2. - № 3. - S. 37-45.

УДК 93/94:63

ИСТОРИИ СУДЕБ ВЕТЕРАНОВ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ – ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ МАРКСИЗМА-ЛЕНИНИЗМА КУРСКОГО ГАУ

ПИГОРЕВА О.В.,

доктор исторических наук, доцент, заведующий кафедрой гуманитарных наук, Курский ГАУ,
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru.

ЗАЙЦЕВ Ю.Е.,

ведущий агроном испытательной лаборатории, ФГБУ «Россельхозцентр» по Курской области,
e-mail: zajc2013@mail.ru.

Реферат. Статья продолжает цикл публикаций авторов о сотрудниках Курского государственного аграрного университета имени И.И. Иванова – участниках Великой Отечественной войны. На основе достоверных исторических источников раскрываются истории судеб Н.А. Пикаловой, С.И. Кошкина и П.И. Уланова, которые были первыми преподавателями кафедры марксизма-ленинизма, игравшей значительную роль в организации учебно-воспитательной работы, формируя нравственный, интеллектуальный потенциал кафедры, ее традиции и историю.

Ключевые слова: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, ветераны Великой Отечественной войны, биография ученого, сохранение исторической памяти.

DESTINY STORIES OF THE GREAT PATRIOTIC WAR VETERANS – TEACHERS OF THE MARXISM-LENINISM CHAIR AT THE KURSK SAU

PIGOREVA O.V.,

Doctor of Historical Sciences, Head of the Department of Humanities, KURSK SAU,
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru.

ZAITSSEV Yu. E.,

leading agronomist of the testing laboratory, Federal State Budgetary Institution "Rosselkhoz nadzor" in the Kursk region, e-mail: zajc2013@mail.ru.

Essay. The article continues the cycle of publications of the authors about the employees of the Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov – participants of the Great Patriotic War. On the basis of reliable historical sources, the stories of the fates of N.A. Pikalova, S.I. Koshkin and P.I. Ulanov, who were the first teachers of the Department of Marxism-Leninism, who played a significant role in the organization of educational work, forming the moral, intellectual potential of the department, its traditions and history, are revealed.

Keywords: Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, veterans of the Great Patriotic War, biography of the scientist, preservation of historical memory.

Важной задачей вуза является работа по сохранению исторической памяти о боевых подвигах и трудовых заслугах ее сотрудников, что, с одной стороны, способствует воспитанию студенческой молодежи, с другой – содействует изучению истории Альма матер [1; 2]. Авторы статьи неоднократно подчеркивали, что в ситуации, когда история Великой Отечественной войны подвергается фальсификации с целью умалить роль Советского Союза в разгроме фашизма, знакомство с судьбами людей, приближавших Великую Победу, выступает как важное средство сохранения исторической памяти [3].

Курский ГАУ проводит большую работу по изучению судеб ветеранов Великой Отечественной войны и тружеников тыла, передавая знания о людях, приближавших Великую Победу, студенческой молодежи. Так, к 80-летию Победы в Курской битве

в Курском ГАУ была начала работу фотовыставка «Сотрудники Курского ГАУ – Герои Огненной Дуги». Выставку посетили почетные гости – министр информации и общественных коммуникаций Курской области Олег Ведутов и председатель Курского областного Совета ветеранов (пенсионеров) войны, труда, Вооруженных Сил и правоохранительных органов Геннадий Ветров. Ректор университета Александр Вячеславович Мусьял поприветствовал гостей, а также большой коллектив студентов и сотрудников вуза.

С опорой на достоверные исторические источники подготовлен цикл научных публикаций о сотрудниках университета – ветеранах Великой Отечественной войны [4; 5; 6].

В своих публикациях авторы подробно рассказывали о судьбах преподавателей социально-гуманитарных наук – старшего преподавателя Я.М.

Киселева, доцентов А.М. Лукьянова, Б.Н. Лебедева, М.С. Лебедева [7].

В числе первых преподавателей кафедры марксизма-ленинизма – Н.А. Пикалова (работала в Курском СХИ с 1956 г.), С.И. Кошкин и П.И. Уланов (трудился в Курском СХИ с 1957 г.). В статье на основе достоверных исторических источников рассказывается об истории их жизни и подвига.

В 1960-е гг. на кафедру марксизма-ленинизма пришли по распределению работать и делиться знаниями опытные преподаватели: Н.Т. Татьков, П.И. Лохин, С.П. Сальников, Е.М. Полякова, В.М. Плотников. Великая Отечественная война отразилась в судьбах каждого из преподавателей, определив становление их характеров, формирование личности.

Неонила Александровна Пикалова родилась в 1913 г. в Липовской волости (граница между Щигровским и Тимским уездами) Курской губернии. С 1931 г. начала трудовую деятельность: работала учителем общественно-научного и исторического в школе г. Щигры, заведующей отделом пионеров райкома комсомола, учителем истории в средней школе г. Старый Оскол. В 1939 г. окончила Воронежский государственный педагогический институт. Когда началась война, Н.А. Пикалова заведовала отделом пропаганды горкома ВКП(б) в Старом Осколе. Оказавшись на оккупированной территории, смогла установить связь с партизанами. Воинское звание Неонила Александровны – партизан [8]. В 1945 г. она была награждена медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», в 1946 г. – медалью «За трудовое отличие».



Неонила Александровна Пикалова

С 1944 г. вплоть до 1952 г. Н.А. Пикалова работала лектором Курского обкома ВКП(б), а в 1952–1954 гг. являлась руководителем лекторской группы.

Затем до 1956 г. Неонила Александровна заведовала кафедрой истории КПСС и истории СССР вечерней школы марксизма-ленинизма. Работу в Курском СХИ в 1956 г. она начала в должности заведующей кабинетом марксизма-ленинизма. С 1957 г. по 1976 г. работала старшим преподавателем кафедр марксизма-ленинизма и истории КПСС. Ее высоко ценили коллеги за профессионализм, студенты относились к ней с большим уважением.



Сергей Иванович Кошкин

Ветеран Великой Отечественной войны С.И. Кошкин в курском аграрном вузе работал с 1957 г. по 1970 г. Он родился в 1899 г. в Смоленской губернии. Сергей Иванович – выпускник Горы-Горецкого сельскохозяйственного института, который он успешно окончил в 1924 г., получив квалификацию «ученый агроном». Отметим, что Горы-Горецкий земледельческий институт, основанный в Могилевской губернии, был первым в Российской империи высшим сельскохозяйственным учебным заведением, в 1925 г. он был преобразован в Белорусскую сельскохозяйственную академию.

Трудовая биография С.И. Кошкина весьма насыщена. После окончания вуза он пришел работать в колхоз. В 1927–1928 гг. был председателем Ревизионной комиссии хозяйственной организации, с 1928 г. по 1931 г. работал старшим агрономом на Смоленской МТС.

С 1932 по 1936 г. Сергей Иванович учился в аспирантуре Всероссийского НИИ экономики сельского хозяйства в Москве, после окончания остался работать в научно-исследовательском институте старшим научным сотрудником. Педагогической деятельностью начал заниматься с 1936 г., когда пришел на работу в Сухумский сельскохозяйственный институт в должности доцента. После возвращения в 1938 г. на родину работал на Смоленской

опытной станции, сначала – главным агрономом, затем – заместителем директора по научной части.

В ряды Красной Армии С.И. Кошкин был призван в июле 1941 г. До 1944 г. служил заместителем командира по политической части отдельного рабочего батальона 2-го Украинского фронта. Войну окончил в воинском звании майора, заместителем комбата по политической части безномерного отдельного рабочего батальона. Был награжден орденом Красной Звезды, медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». Под его руководством хорошо работали батальонная и ротная парторганизации. 8 июня 1945 г. После окончания войны вплоть до 1946 г. С.И. Кошкин был старшим инструктором политотдела артиллерийского зенитного полка.

После демобилизации в 1946 г. приехал в г. Курск. Вплоть до 1953 г. работал уполномоченным Госплана по Курской области, заведовал отделом сельского хозяйства обкома КПСС. В 1953 г. С.И. Кошкин вернулся на педагогическую работу – до 1957 г. работал старшим преподавателем кафедры марксизма-ленинизма в Курском медицинском институте.

С 1957 г. в течение более чем 13 лет его трудовая биография была связана с Курским сельскохозяйственным институтом: здесь он работал старшим преподавателем кафедры марксизма-ленинизма. Сергей Иванович читал лекции и проводил семинарские занятия. Активно участвовал в партийной и общественной жизни института, руководил теоретическим семинаром профессорско-преподавательского состава по актуальным вопросам экономики.

В 1957 г. в Курский сельскохозяйственный институт пришел работать участник Великой Отечественной войны П.И. Уланов. Он родился в 1905 г. в г. Курске. На военной службе – с ноября 1918 г. Будучи комсомольцем, в годы Гражданской войны Петр Иванович принимал активное участие в борьбе с Деникиным, затем восстанавливал народное хозяйство страны. В 1933 г. окончил Московский институт востоковедения им. Н.Н. Нариманова.

Петр Иванович во время Великой Отечественной войны воевал в составе воинских частей Западного и Волховского фронтов. В декабре 1942 г. он был награжден медалью «За оборону Ленинграда». Агитатор политотдела Ленинградской армии ПВО майор П.И. Уланов в ноябре 1944 г. был награжден орденом Красной Звезды. В числе наград – медаль «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.». На военной службе Петр Ива-

нович находился до июля 1946 г. [9]. После окончания Великой Отечественной войны занимался партийно-политической работой в частях Красной армии.



Петр Иванович Уланов

В Курском СХИ трудовую деятельность начал с должности заведующего кабинетом марксизма-ленинизма (1957-1961 гг.), затем работал преподавателем кафедры марксизма-ленинизма, кафедры политэкономии и философии (до 1973 г.). Петр Иванович был лектором Курского областного отделения общества «Знание», занимаясь распространением научных знаний. За большую и плодотворную воспитательную работу с молодежью был награжден нагрудным знаком «За активное участие в работе комсомола».

Итак, ветераны Великой Отечественной войны Н.А. Пикалова С.И. Кошкин и П.И. Уланов были в числе первых преподавателей кафедры марксизма-ленинизма Курского сельскохозяйственного института. Именно они стояли у истоков создания данного структурного подразделения, игравшего значительную роль в организации учебно-воспитательной деятельности, формируя нравственный, интеллектуальный потенциал кафедры, ее традиции и историю.

Список использованных источников

1. Шалаева Н.В. Историческая память о Великой Отечественной войне: проблема сохранения и формирования в сознании молодежи на современном этапе (на примере коммеморативных практик) // Будущее нашего прошлого-7: историческая память и коммеморативные практики; материалы международной научной конференции (Москва, 26-27 ноября 2021 г.). - М.: РГГУ, 2022. - С. 150-155.
2. Ильина З.Д., Лебедева О.В., Кузнецова Л.А. Изучение истории Великой Отечественной войны в Курской ГСХА как средство духовно-нравственного воспитания молодежи // В кн.: Образование. Инновации. Качество: материалы IV междунар. науч.-метод. конф. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2010. - С. 418-425.

3. Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е. Ратные подвиги Героев Советского Союза – преподавателей Курской ГСХА: Дню Героев Отечества посвящается // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 9. - С. 268-275.

4. Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В. Выдающий ученый-почвовед, лауреат премии Совета министров СССР Александр Михайлович Бурыкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 7. - С. 183-190.

5. Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е. Сотрудники Курской ГСХА – ветераны Великой Отечественной войны и труженики тыла: проект «Аллея Славы» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 4. - С. 140–150.

6. Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е. Боевая и трудовая слава преподавателей факультета ветеринарной медицины Курской ГСХА: «научный полк» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 5. - С. 229-233.

7. Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е. Преподаватели социально-гуманитарных дисциплин Курской ГСХА – ветераны Великой Отечественной войны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 6. - С. 258-263.

8. Пикалова Неонила Александровна // Память народа: Официальный сайт [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pamyat-naroda.ru/heroes/podvig-> (дата обращения: 26.10.2023).

9. Уланов Петр Иванович // Память народа: Официальный сайт [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pamyat-naroda.ru/heroes/podvig-nagrada_kartoteka1010801102/?backurl=%2Fheroes%2F%3Fadv_search%3Dy%26last_name%3D%D0%A3%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%26first_name%3D%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%26middle_name%3D%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%26date_birth_from%3D1905%26static_hash%3D37cfcc5a0f57e1ab370f3730b4cf647fb3573f3600cdcb1aa8742bd494516397v25%26group%3Dall%26types%3Dpamyat_commander%3Anagrady_nagrad_doc%3Anagrady_uchet_kartoteka%3Anagrady_ubilein_kartoteka%3Apdv_kart_in%3Apdv_kart_in_inostranec%3Apamyat_voenkomat%3Apotery_vpp%3Apamyat_zsp_parts%3Akld_ran%3Akld_bolezn%3Akld_polit%3Akld_upk%3Akld_vmf%3Akld_partizan%3Apotery_doneseniya_o_poteryah%3Apotery_gospitali%3Apotery_utochenie_potery%3Apotery_spiski_zahoroneniy%3Apotery_voennoplen%3Apotery_iskluchenie_iz_spiskov%3Apotery_kartoteki%3Apotery_rvk_extra%3Apotery_isp_extra%3Asame_doroga%26page%3D1%26grouppersons%3D1& (дата обращения: 29.10.2023).

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Shalaeva N.V. Istoricheskaya pamyat` o Velikoj Otechestvennoj vojne: problema soxraneniya i deformacii v soznanii molodezhi na sovremennom etape (na primere kommemorativny'x praktik) // Budushhee nashego proshlogo-7: istoricheskaya pamyat` i kommemorativny'e praktiki; materialy` mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (Moskva, 26-27 noyabrya 2021 g.). - M.: RGGU, 2022. - S. 150-155.

2. Il'ina Z.D., Lebedeva O.V., Kuznecova L.A. Izuchenie istorii Velikoj Otechestvennoj vojny` v Kurskoj GSXA kak sredstvo duxovno-nravstvennogo vospitaniya molodezhi // V kn.: Obrazovanie. Innovacii. Kachestvo: materialy` IV mezhdunar. nauch.-metod. konf. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2010. - S. 418-425.

3. Pigoreva O.V., Zajcev Yu.E. Ratny'e podvigi Geroev Sovetskogo Soyuza – prepodavatelej Kurskoj GSXA: Dnyu Geroev Otechestva posvyashhaetsya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 9. - S. 268-275.

4. Zajcev Yu.E., Pigoreva O.V. Vy`dayushhij ucheny`j-pochvoved, laureat premii Soveta ministrov SSSR Aleksandr Mixajlovich Bury`kin // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 7. - S. 183-190.

5. Pigoreva O.V., Zajcev Yu.E. Sotrudniki Kurskoj GSXA – veterany` Velikoj Otechestvennoj vojny` i truzheniki ty`la: proekt «Alleya Slavy» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 4. - S. 140–150.

6. Pigoreva O.V., Zajcev Yu.E. Boevaya i trudovaya slava prepodavatelej fakul'teta veterinarnoj mediciny` Kurskoj GSXA: «nauchny`j polk» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 5. - S. 229-233.

7. Pigoreva O.V., Zajcev Yu.E. Prepodavateli social'no-gumanitarny'x disciplin Kurskoj GSXA – veterany` Velikoj Otechestvennoj vojny` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 6. - S. 258-263.

8. Pikalova Neoniла Aleksandrovna // Pamyat` naroda: Oficial'ny`j sajт [e`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <https://pamyat-naroda.ru/heroes/podvig-> (data obrashheniya: 26.10.2023).

9. Ulanov Petr Ivanovich // Pamyat` naroda: Oficial'ny`j sajт [e`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: https://pamyat-naroda.ru/heroes/podvig-nagrada_kartoteka1010801102/?backurl=%2Fheroes%2F%3Fadv_search%3Dy%26last_name%3D%D0%A3%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%26first_name%3D%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%26middle_name%3D%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%26date_birth_from%3D1905%26static_hash%3D37cfcc5a0f57e1ab370f3730b4cf647fb3573f3600cdcb1aa8742bd494516397v25%26group%3Dall%26types%3Dpamyat_commander%3Anagrady_nagrad_doc%3Anagrady_uchet_kartoteka%3Anagrady_ubilein_kartoteka%3Apdv_kart_in%3Apdv_kart_in_inostranec%3Apamyat_voenkomat%3Apotery_vpp%3Apamyat_zsp_parts%3Akld_ran%3Akld_bolezn%3Akld_polit%3Akld_upk%3Akld_vmf%3Akld_partizan%3Apotery_doneseniya_o_poteryah%3Apotery_gospitali%3Apotery_utochenie_potery%3Apotery_spiski_zahoroneniy%3Apotery_voennoplen%3Apotery_iskluchenie_iz_spiskov%3Apotery_kartoteki%3Apotery_rvk_extra%3Apotery_isp_extra%3Asame_doroga%26page%3D1%26grouppersons%3D1&

370f3730b4cf647fb3573f3600cdbc1aa8742bd494516397v25%26group%3Dall%26types%3Dpamyat_comman
der%3Anagrady_nagrad_doc%3Anagrady_uchet_kartoteka%3Anagrady_ubilein_kartoteka%3Apdv_kart_in%3
Apdv_kart_in_inostranec%3Apamyat_voenkomat%3Apotery_vpp%3Apamyat_zsp_parts%3Akld_ran%3Akld_
bolezn%3Akld_polit%3Akld_upk%3Akld_vmf%3Akld_partizan%3Apotery_doneseniya_o_poteryah%3Apoter
y_gospitali%3Apotery_utochenie_poter%3Apotery_spiski_zahoroneniy%3Apotery_voennoplen%3Apotery_isk
luchenie_iz_spiskov%3Apotery_kartoteki%3Apotery_rvk_extra%3Apotery_isp_extra%3Asame_doroga%26pa
ge%3D1%26grouppersons%3D1& (data obrashheniya: 29.10.2023).