

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 2 · 2026

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 27.03.2026.

Дата выхода в свет 31.03.2026.

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, 2026

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» входит в Перечень рецензируемых научных изданий (по состоянию на 17.02.2026), 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 распределении журналов Перечня ВАК по категориям K1, K2, K3 в 2024 году журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» отнесен к категории K2.

Главный редактор

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

Члены редакционной коллегии

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., ведущий научный сотрудник, 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., доц., 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., генеральный директор ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита» (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., «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., чл.-корр. РАН, д.с.-х.н., проф., ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (г. Воронеж)

Коцарева Н.В., д.с.-х.н., проф., профессор агрономического факультета, 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., ведущий научный сотрудник лаборатории ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (г. Курск)

Пронская О.Н., д.экон.н., доц., декан инженерной школы Московского Политеха (г. Москва), 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, управления и аудита Юго-Западного государственного университета (г. Курск)

Сенин 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 физико-математических дисциплин и информатики Курского ГАУ (г. Курск)

Солошенко Р.В., д.экон.н., доц., ответственный секретарь издательства Курского ГАУ (г. Курск)

Сорокопудов В.Н., д.с.-х.н., проф., главный научный сотрудник, комплексного научно-исследовательского отделения направления плодоводства ВНИИ люпина - филиала ФГБНУ «ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (Брянская обл.)

Сорокопудова О.А., д.б.н., проф., главный научный сотрудник лаборатории Ботанического сада ФГБНУ ВИЛАР (г. Москва)

Стифеев А.И., д.с.-х.н., проф. (Курск)

Турусов В.И., акад. РАН, д.с.-х.н., зав. лабораторией, главный научный сотрудник ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева» (Воронежская обл.)

Фомин О.С., д.экон.н., проф., 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 и права Курского ГАУ (г. Курск)

Холодова М.А., д.экон.н., доц., зав. отделом «Аграрная экономика и нормативы» ФГБН «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (Ростовская обл.)

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

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)

Bondarina I.A., Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, 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, Associate Professor, 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 General Director of Scientific and Implementation Center Agrovetzashchita LLC (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, Povolzhsky Research Institute of Economics and Organization of the Agro-Industrial Complex (Saratov)

Zakchevsky 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., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences n., prof., 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 agronomic faculty 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, Dean of the Engineering School of Moscow Polytechnic University (Moscow), 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 of the Department of Economics, Management and Auditing at Southwestern 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 Physical and Mathematical disciplines and computer science of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Soloshenko R.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, responsible secretary of the publishing house of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Sorokopudov V.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Integrated Research Department of Fruit Growing, All-Russian Research Institute of Lupine, a branch of the Federal Scientific Center for Fruit and Vegetable Research named after V.R. Williams (Bryansk Region)

Sorokopudova O.A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of the Botanical Garden of the Federal State Budgetary Scientific Institution VILAR (Moscow)

Stifeev A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Prof. (Kursk)

Turusov V.I., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences, Head of Laboratory, Chief Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region" (Voronezh Region)

Fomin O.S., Doctor of Economic Sciences, 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 Economics and Law of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Kholodova M.A., Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Department of Agrarian Economics and Standards, Federal Rostov Agrarian Scientific Center (Rostov Region)

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>Алипов Д.С., Пигорев И.Я.</i> Практические аспекты борьбы с сорной растительностью в посевах чечевицы	7
<i>Долгополова Н.В., Батраченко Е.А., Галкин А.И.</i> Почвенные ресурсы как основа формирования агроландшафтов: аспекты оптимизации в условиях изменения климата	13
<i>Антипов А.В., Феськов О.А., Захаркина М.В., Красовский В.В.</i> Технология восстановления посевных качеств семян овощных культур	19
<i>Шайтура С.В., Султаева Н.Л., Белю Л.П., Князева М.Д., Теодорович Н.Н.</i> Повышение эффективности хозяйственной деятельности предприятий агропромышленного комплекса на основе точного земледелия	26

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

<i>Басиев С.С., Ступаков А.Г., Гагиева Л.Ч., Темиров В.Э.</i> Урожайность и качественные показатели клубней перспективных гибридов картофеля селекции Горского государственного аграрного университета	33
<i>Шестопалов И.О., Володин Д.В., Шестопалов Г.И., Акиннина О.В., Бондаренко Л.С., Придачина Л.Н.</i> Содержание сырой клейковины и ее качество в зерне озимой пшеницы в зависимости от погодно-климатических условий	41

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

<i>Карабутов А.П., Ступаков А.Г., Куликова М.А.</i> Фосфорный режим чернозёма типичного под влиянием длительного использования удобрений, видов севооборотов и способов обработки почвы	47
<i>Хайдуков К.П., Недбаев В.Н., Трутаева Н.Н., Буланова Ж.А.</i> Агрохимическая характеристика серых лесных почв Октябрьского района Курской области	53
<i>Чекин Г.В., Белоус Н.М., Чесалин С.Ф., Силаев А.Л.</i> Содержание форм калия в аллювиальных почвах поймы реки Десна	59
<i>Трусевич А.В., Кононова О.М.</i> Хермесы (Hemiptera: Adelgidae) - вредители хвойных растений в Курской области	65

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

<i>Аль Сайди А.Ф.Ш., Коцарева Н.В.</i> Повышение качества плодов томата при использовании биологических удобрений	78
<i>Хайрова Л.Н., Мамедова С.М.</i> Сравнительная оценка разных образцов овощных бобов в условиях Ленинградской области	83

4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

<i>Толкачёв В.А., Глазунов М.А., Гонсалес Вильяфуэрте Ленин Джозель</i> Влияние аппликаций гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста на интенсивность репаративных процессов в гнойных ранах	91
<i>Соломахина Л.А.</i> Техника проведения флюоресцеинового теста у птицы	100
<i>Некрасов А.А., Наумов М.М.</i> Клинический опыт лечения раны у экзотического животного - шиншиллы пенополиуретановым покрытием «Скинолакс»	105
<i>Швец О.М.</i> Комплексная оценка влияния стресса на качество мяса цыплят-бройлеров	112
<i>Маслова Е.Н., Бахарев А.А., Драгич О.А., Пашаян С.А., Саткеева А.Б.</i> Адаптационные возможности импортного крупного рогатого скота французской селекции в условиях Тюменской области	117
<i>Соломахина Л.А.</i> Морфология и метод клинического осмотра третьего века птиц	121
<i>Некрасов А.А., Наумов М.М.</i> Опыт применения пенополиуретанового покрытия в клинической практике лечения поверхностной раны у кошки	126

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

<i>Еременко В.И., Елапин Д.М., Коростелев А.А.</i> Гормональный статус у свиноматок разных пород после опороса	134
<i>Сеин О.Б., Желейкин Р.А.</i> Неспецифическая резистентность у ремонтных телок до полового созревания и в период пубертата	138
<i>Татарникова Н.А., Паутова В.В., Сидорова К.А., Драгич О.А., Бучельникова О.А., Новикова О.В.</i> Физиологическое обоснование диагностических и терапевтических мероприятий при патологии желудочно-кишечного тракта у собак декоративных пород	143
<i>Толкачёв В.А., Кочетков Д.О.</i> Характеристика репаративных процессов в ожоговой травме кожных покровов при аппликациях липосомального геля с протеолитическим ферментом	154
<i>Еременко В.И., Бледнова А.В., Белоусов Р.В.</i> Изменение уровня форменных элементов крови у свиноматок разных пород после опороса	161
<i>Сеин О.Б., Желейкин Р.А.</i> Гематологические показатели у телок в период пубертата	165

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

<i>Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Бледнова Е.М.</i> Взаимосвязь между признаками молочной продуктивности	170
<i>Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Улькина М.А., Надточий Д.Ю.</i> Мониторинг вакуумметрического давления при доении и его влияние на увеличение продуктивности дойных коров	174
<i>Богданов Е.В.</i> Биохимические показатели мышечной ткани пород абердин-ангуссов, вагу и их помесей	179

Леонов И.И., Орлов П.В. Оценка кормового поведения <i>Danio rerio</i> при введении в рацион растительного компонента «Солодо экстра»	184
Кибкало Л.И., Бледнова Е.М. Эффективность производства молока от коров разных линий	191
Чванова А.А., Мусаев Ф.А., Морозова Н.И. Особенности выращивания и откорма индюков тяжелого кросса «Биг-6» с применением витаминно-аминокислотной и минеральной добавок	196
Самбуков Н.В. Оценка молочной продуктивности коров джерсейской породы по результатам двух лактаций	202

5.2. ЭКОНОМИКА

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Аникиенко Н.Н. Государственная поддержка молочного скотоводства в регионе	208
Векленко В.И., Никитина О.Г., Шуклина А.С. Оптимизация размеров производства и реализации зерна в Курской области	216
Зюкин Д.А., Мамонова Л.Г. О состоянии рынка свинины в России в условиях продовольственного эмбарго	222
Фомин О.С., Плахутина Ю.В., Байдак С.А. Оптимизация логистических операций в зернопродуктовом под-комплексе АПК как условие улучшения обеспечения продовольственной безопасности населения	227
Скрипкина Е.В. Состояние основных фондов в сельском хозяйстве и проблемы поиска инвестирования в их обновление	233
Новиков Д.С. Типологизация развития сельского хозяйства регионов на основе модели обоснованной цены	239
Смелик Н.Л. Оценка уровня экономического развития федеральных округов РФ	248
Никольский Я.С. Потенциал искусственного интеллекта в обеспечении конкурентных преимуществ малых и средних молочных предприятий (на примере Новосибирской области)	254
Стекачев В.И. Сравнительная оценка финансового положения предприятий регионов Центрального Черно-земья в актуальных экономических условиях	263
Боев С.Г., Беляев А.Г., Еськов Д.И., Шеховцов А.С., Кузнецов П.М., Шевченко А.А. Эффективность производ-ства пищевого яйца в Астраханской области	269
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Салтык И.П., Болухонцева Ю.И., Суренков П.М., Сивак Н.А. Роль государства в достижении устойчивого развития сельских территорий	280
Руденко С.Р., Петрушина О.В. Возмещение НДС как инструмент регулирования зернового рынка	286

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е., Ишков И.В. Кафедра растениеводства, селекции и семеноводства Курского ГАУ: история становления и развития	291
--	-----

CONTENT

4.1. AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

4.1.1. General agriculture and plant growing (agricultural sciences)

Alipov D.S., Pigorev I.Ya. Practical aspects of weed control in lentil crops	7
Dolgoplova N.V., Batrachenko E.A., Galkin A.I. Soil resources as the basis for the formation of agricultural land-scapes: optimization aspects in the context of climate change	13
Antipov A.V., Feskov O.A., Zakharkina M.V., Krasovsky V.V. Technology for restoring the sowing qualities of vegetable seeds	19
Shaitura S.V., Sultaeva N.L., Belyu L.P., Knyazeva M.D., Teodorovich N.N. Improving the efficiency of economic activity of enterprises of the agro-industrial complex based on precision farming	26

4.1.2. Plant breeding, seed production and biotechnology (agricultural sciences)

Basiev S.S., Stupakov A.G., Gagieva L.Ch., Temirov V.E. Yield and quality indicators of tubers of promising pota-to hybrids bred by the Gorsky state agrarian university	33
Shestopalov I.O., Volodin D.V., Shestopalov G.I., Akinshina O.V., Bondarenko L.S., Pridachina L.N. Content of wet gluten and its quality in winter wheat grain depending on weather and climatic conditions	41

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

Karabutov A.P., Stupakov A.G., Kulikova M.A. Phosphorus regime of typical chernozem under the influence of long-term use of fertilizers, types of crop rotation and methods of soil cultivation	47
Khaidukov K.P., Nedbaev V.N., Trutaeva N.N., Bulanov Zh.A. Agrochemical characteristics of gray forest soils of the Oktyabrsky district of the Kursk region	53
Chekin G.V., Belous N.M., Chesalin S.F., Silaev A.L. Content of potassium forms in alluvial soils of the Desna River floodplain	59
Trusevich A.V., Kononova O.M. Hermes (Hemiptera: Adelgidae) - pests of conifers in the Kursk region	65

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

Al Saidi A.F.Sh., Kotsareva N.V. Improving the quality of tomato fruits using biological fertilizers	78
Khairova L.N., Mamedova S.M. Comparative evaluation of different samples of vegetable beans in the conditions of the Leningrad region	83

4.2. ANIMALS AND VETERINARY

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

Tolkachev V.A., Glazunov M.A., Gonzalez Villafuerte Lenin Joel The effect of applications of hydrophilic ointment with epidermal growth factor on the intensity of reparative processes in purulent wounds	91
Solomakhina L.A. Technique for conducting a fluorescein test in poultry	100
Nekrasov A.A., Naumov M.M. Clinical experience of treating a wound in an exotic animal - a chinchilla - with the polyurethane foam coating "Skinolax"	105
Shvets O.M. Comprehensive assessment of the impact of stress on the quality of broiler chicken meat	112
Maslova E.N., Bakharev A.A., Dragic O.A., Pashayan S.A., Satkeeva A.B. Adaptation capabilities of imported cattle of French selection in the conditions of the Tyumen region	117
Solomakhina L.A. Morphology and method of clinical examination of the third eyelid of birds	121
Nekrasov A.A., Naumov M.M. Experience of using polyurethane foam coating in clinical practice of treating a superficial wound in a cat	126

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

Eremenko V.I., Yelapin D.M., Korostev A.A. Hormonal status in sows of different breeds after farrowing	134
Sein O.B., Zheleikin R.A. Non-specific resistance in replacement heifers before puberty and during puberty	138
Tatarnikova N.A., Pautova V.V., Sidorova K.A., Dragich O.A., Buchelnikova O.A., Novikova O.V. Physiological justification for diagnostic and therapeutic measures for pathology of the gastrointestinal tract in decorative breed dogs	143
Tolkachev V.A., Kochetkov D.O. Characteristics of reparative processes in burn injury of the skin with applications of liposomal gel with a proteolytic enzyme	154
Eremenko V.I., Blednova A.V., Belousov R.V. Changes in the level of formed elements of the blood in sows of different breeds after farrowing	161
Sein O.B., Zheleikin R.A. Hematological parameters in heifers during puberty	165

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

Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Blednova E.M. The relationship between the characteristics of milk productivity	170
Morozova N.I., Musaev F.A., Ulkina M.A., Nadtochiy D.Yu. Monitoring vacuum pressure during milking and its impact on increasing the productivity of dairy cows	174
Bogdanov E.V. Biochemical parameters of muscle tissue of Aberdeen Angus, Wagyu and their crossbreeds	179
Leonov I.I., Orlov P.V. Evaluation of the feeding behavior of Danio rerio when introducing the plant component "Solodo Extra" into the diet	184
Kibkalo L.I., Blednova E.M. Efficiency of milk production from cows of different lines	191
Chvanova A.A., Musaev F.A., Morozova N.I. Features of growing and fattening turkeys of the heavy cross "Big-6" using vitamin-amino acid and mineral supplements	196
Samburov N.V. Evaluation of milk productivity of Jersey cows based on the results of two lactations	202

5.2. ECONOMY

5.2.3. Regional and sectoral economics (economic sciences)

Anikienko N.N. State support for dairy cattle farming in the region	208
Veklenko V.I., Nikitina O.G., Shuklina A.S. Optimization of the size of production and sales of grain in the Kursk region	216
Zyukin D.A., Mamonova L.G. On the state of the pork market in Russia under the conditions of food embargo	222
Fomin O.S., Plakhotina Yu.V., Baidak S.A. Optimization of logistics operations in the grain product subcomplex of the agro-industrial complex as a condition for improving food security of the population	227
Skripkina E.V. The state of fixed assets in agriculture and the problems of finding investments for their renewal	233
Novikov D.S. Typology of regional agricultural development based on the justified price model	239
Smelik N.L. Assessment of the level of economic development of the federal districts of the Russian Federation	248
Nikolsky Ya.S. The Potential of Artificial Intelligence in Ensuring Competitive Advantages of Small and Medium-Sized Dairy Enterprises (using the Novosibirsk Region as an Example)	254
Stekachev V.I. Comparative assessment of the financial position of enterprises in the regions of the Central Black Earth Region in the current economic conditions	263
Boev S.G., Belyaev A.G., Eskov D.I., Shekhovtsov A.S., Kuznetsov P.M., Shevchenko A.A. Efficiency of food egg production in the Astrakhan region	269
Volkova S.N., Sivak E.E., Salyk I.P., Bolokhontseva Yu.I., Surnenkov P.M., Sivak N.A. The role of the state in achieving sustainable development of rural areas	280
Rudenko S.R., Petrushina O.V. Value-added tax reimbursement as a tool for regulating the grain market	286

HISTORY AND MODERNITY

Pigoreva O.V., Zaitsev Yu.E., Ishkov I.V. Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production of Kursk State Agrarian University: History of Formation and Development	291
---	-----

УДК 633.351

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БОРЬБЫ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В ПОСЕВАХ ЧЕЧЕВИЦЫ

АЛИПОВ Д.С.,
аспирант, Курский ГАУ, e-mail: alipovdmitriy@yandex.ru.

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

Реферат. В статье обобщён опыт многолетнего производственного возделывания чечевицы с акцентом на практические аспекты борьбы с сорной растительностью. Рассмотрены особенности применения механических и химических приёмов контроля сорняков в посевах культуры, а также влияние отдельных элементов технологии на фитосанитарное состояние агроценоза и продуктивность посевов. Отмечена высокая эффективность боронования по всходам при соблюдении оптимальных сроков проведения работ и агротехнических условий, что в ряде случаев позволяло снизить зависимость от химических средств защиты и минимизировать стрессовое воздействие на растения. Показано, что результативность борьбы с сорной растительностью в посевах чечевицы определяется согласованностью приёмов сева, механических воздействий и последующего применения гербицидных действующих веществ с учётом погодных факторов, уровня агрофона и фаз развития культуры. Исследования основаны на анализе многолетних производственных наблюдений, проведённых в условиях различной влагообеспеченности вегетационного периода и вариабельности фитосанитарной обстановки. Установлены устойчивые закономерности формирования сорного компонента агроценоза и выявлена определяющая роль ранних агротехнических решений в ограничении засорённости посевов и стабилизации урожайности культуры. Сформулированы практические рекомендации по оптимизации интегрированной системы защиты чечевицы от сорной растительности в почвенно-климатических условиях Центрально-Чернозёмного региона.

Ключевые слова: чечевица; сорная растительность; боронование по всходам; интегрированные приёмы защиты; гербицидные действующие вещества; производственный опыт.

PRACTICAL ASPECTS OF WEED CONTROL IN LENTIL CROPS BASED

ALIPOV D.S.,
Postgraduate student, Kursk GAU, e-mail: alipovdmitriy@yandex.ru.

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.

Essay. This article summarizes the experience of long-term industrial lentil cultivation, focusing on the practical aspects of weed control. It examines the application of mechanical and chemical weed control techniques in crops, as well as the impact of individual technology elements on the phytosanitary condition of the agroecosystem and crop productivity. The high efficiency of post-emergence harrowing, when optimal timing and agronomic conditions are observed, is noted. In some cases, this reduced dependence on chemical pesticides and minimized the stress impact on plants. It is shown that the effectiveness of weed control in lentil crops is determined by the coordination of sowing techniques, mechanical interventions, and the subsequent application of herbicidal active ingredients, taking into account weather factors, the level of agricultural background, and the phases of crop development. The research is based on an analysis of long-term production observations conducted under conditions of varying moisture availability during the growing season and variability in the phytosanitary situation. Stable patterns in the formation of the weed component of the agroecosystem were established, and the decisive role of early agronomic decisions in limiting crop infestations and stabilizing crop yields was revealed. Practical recommendations for optimizing an integrated lentil weed control system under the soil and climatic conditions of the Central Black Earth Region were formulated.

Keywords: lentils; weeds; harrowing on emergence; integrated protection techniques; herbicide active ingredients; production experience.

Введение. Возделывание чечевицы в производственных условиях сопряжено с рядом технологических ограничений, среди которых ключевое место занимает проблема засорённости посевов. В начальные фазы развития культура отличается замедленным ростом и слабой конкурентоспособностью, что создаёт благоприятные условия для активного развития сорной растительности и повышает требования к системе её контроля.

По данным отечественных и зарубежных исследований, бобовые культуры, включая чечевицу, характеризуются высокой чувствительностью к засорённости в ранние фазы развития, когда формируются элементы структуры урожая. Конкуренция со стороны однолетних и многолетних сорных растений в этот период приводит к угнетению роста и уменьшению потенциальной продуктивности. В условиях интенсивного земледелия устойчивость агроценоза во многом определяется способностью культуры быстро сформировать листовую аппарат и закрыть междурядья, однако у чечевицы данный процесс протекает медленнее по сравнению с рядом других зернобобовых культур [1, 2, 3].

Современные системы защиты растений ориентированы на интеграцию агротехнических, механических и химических методов, однако применение гербицидных действующих веществ в посевах чечевицы требует особой осторожности ввиду её повышенной чувствительности к химической нагрузке. Нарушение регламентов применения и неблагоприятные погодные условия нередко приводят к проявлениям фитотоксичности, замедлению роста и снижению конкурентоспособности культуры, что в конечном итоге отражается на уровне урожайности [4, 5].

Практика показывает, что эффективность борьбы с сорняками в посевах чечевицы определяется не столько применением отдельных средств защиты, сколько согласованностью агротехнических, механических и химических приёмов. Ошибки на этапах выбора поля, подготовки почвы, сроков сева и раннего ухода за посевами нередко оказывают более существенное влияние на фитосанитарное состояние агроценоза, чем последующие обработки по вегетации [6, 7].

Несмотря на наличие научных публикаций, посвящённых отдельным элементам технологии возделывания чечевицы, комплексные обобщения многолетнего производственного опыта борьбы с сорной растительностью остаются недостаточно представленными. В большинстве работ внимание сосредоточено на результатах краткосрочных полевых опытов, тогда как практические закономерности формирования засорённости в условиях крупного производства требуют дополнительного анализа [8, 9, 10].

В этих условиях особую ценность приобретает обобщение многолетних производственных наблюдений, позволяющее выявить практические закономерности формирования засорённости по-

севов чечевицы и определить наиболее устойчивые приёмы её ограничения. Анализ таких наблюдений создаёт основу для разработки практических рекомендаций по борьбе с сорной растительностью в условиях промышленного возделывания культуры [11, 12, 13].

Цель исследования: обобщить многолетний производственный опыт борьбы с сорной растительностью при возделывании чечевицы и выявить практические приёмы, обеспечивающие снижение засорённости посевов и повышение устойчивости агроценоза в условиях интенсивного земледелия.

Задачи исследования:

1. Проанализировать особенности формирования сорного компонента в посевах чечевицы на различных этапах вегетации в производственных условиях.

2. Оценить роль механических приёмов, в том числе боронования по всходам, в системе контроля сорной растительности.

3. Рассмотреть особенности применения гербицидных действующих веществ по вегетации чечевицы и связанные с ними ограничения.

4. Обобщить влияние отдельных элементов технологии возделывания, включая приёмы сева, на уровень засорённости посевов.

5. Сформулировать практические рекомендации по оптимизации системы борьбы с сорной растительностью при возделывании чечевицы.

Материал и методика исследования. Материалом для настоящей работы послужили результаты многолетних производственных наблюдений, проведённых в течение четырёх вегетационных периодов в хозяйствах группы компаний «ЭкоНива», расположенных на территории Курской области. В качестве объекта исследования рассматривались посевы чечевицы зелёной и красной.

Площади посевов чечевицы в различные годы варьировали от 600 до 3200 га, что обеспечивало репрезентативность наблюдений и позволяло оценивать эффективность отдельных технологических приёмов в условиях, приближенных к реальному производству. Возделывание культуры осуществлялось по принятой в хозяйствах технологии с учётом региональных почвенно-климатических особенностей.

Погодные условия в годы наблюдений существенно различались, прежде всего по уровню влагообеспеченности вегетационного периода. Отмечались как годы с дефицитом атмосферных осадков, так и годы с их достаточным и повышенным количеством, что оказывало влияние на формирование агроценоза и развитие сорной растительности. Средняя урожайность чечевицы за рассматриваемый период составляла 1,9–2,4 т/га, при этом на отдельных полях и в благоприятные годы достигала до 3,2 т/га.

В течение указанных лет параллельно проводились производственные и полевые исследования, направленные на изучение минерального пи-

тания чечевицы, действия гербицидных действующих веществ, а также особенностей развития болезней культуры. Результаты этих исследований отражены в ранее опубликованных научных работах и использованы в настоящей статье в качестве фона для обобщения практических аспектов борьбы с сорной растительностью.

Оценка состояния посевов и уровня засорённости проводилась на основе систематических визуальных наблюдений в ключевые фазы развития культуры. Особое внимание уделялось эффективности механических приёмов, а также особенностям применения химических средств защиты в составе интегрированной системы контроля сорной растительности [14, 15]. Полученные данные анализировались с использованием сравнительно-аналитического подхода, направленного на выявление устойчивых практических закономерностей.

Результаты и обсуждение. Многолетние производственные наблюдения показали, что эффективность борьбы с сорной растительностью в посевах чечевицы в значительной степени определяется решениями, принимаемыми на этапе выбора поля и его подготовки под посев. Наличие многолетних корнеотпрысковых и корневищных сорных растений существенно ограничивает возможности последующего контроля засорённости в период вегетации культуры. Такие виды, как *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus arvensis* и т.д. в посевах чечевицы практически не поддаются эффективному подавлению механическими и химическими методами в период вегетации. В производственных условиях их присутствие может быть компенсировано лишь ручной прополкой, что делает возделывание культуры экономически

нецелесообразным. В связи с этим принципиальное значение приобретает предварительный отбор полей с минимальным участием многолетнего сорного компонента либо проведение осенних обработок препаратами сплошного действия на основе изопропиламинной соли.

Весенний период предоставляет дополнительные возможности регулирования засорённости посевов за счёт биологических особенностей культуры. Чечевица способна прорасти при температуре почвы от 5 °С и переносить возвратные заморозки, однако производственный опыт показывает целесообразность умеренного смещения сроков сева. Это позволяет спровоцировать первую волну сорной растительности и уничтожить её при предпосевной культивации. Высокая энергия прорастания чечевицы и способность формировать полноценные всходы при глубине заделки 5–6 см, а на лёгких почвах до 7–8 см, обеспечивают размещение семян во влажном почвенном слое без снижения полевой всхожести.

В весенний период и на ранних этапах развития культуры наибольшее распространение имели однолетние двудольные сорные растения, включая *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* и виды рода *Fallopia*. Наиболее эффективно их развитие ограничивается в фазу семядолей, когда сорные растения чувствительны к механическим и химическим воздействиям. В этот период боронование по всходам при благоприятных почвенных условиях обеспечивало выраженное снижение численности однолетних сорняков без проявлений фитотоксического воздействия на культуру, что позволяло в ряде случаев снизить потребность в химических обработках (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сравнение эффективности боронование по всходам при борьбе с сорной растительностью

В системе весеннего контроля сорной растительности также можно применять почвенные гербицидные обработки на основе действующих веществ с-метолахлор, метрибузин, прометрин, аклофен. Их использование способствовало ограничению развития первой волны однолетних сорняков, однако сопровождалось проявлениями временного фитотоксического действия на культуру (рисунок 2). У растений отмечались деформации листьев и замедление роста, выраженные в характерной «скрученности» надземных органов.

Выраженность фитотоксичности зависела от погодных условий после обработки. Как правило, визуальные симптомы сохранялись до фазы 5–6 см высоты растений, после чего при наличии атмосферных осадков и активном росте культуры ослабевали или полностью исчезали. В условиях дефицита влаги восстановление растений происходило медленнее. Полученные наблюдения указывают на целесообразность осторожного применения почвенных гербицидов в посевах чечевицы и их рассмотрение преимущественно как вспомогательного элемента системы борьбы с сорной растительностью.

Таким образом, устойчивый контроль засорён-

ности посевов чечевицы достигается при комплексном подходе, включающем рациональный выбор поля, осеннюю подготовку, оптимизацию сроков и приёмов сева, а также согласованное применение механических и химических методов в ранние фазы развития культуры.

Многолетний производственный опыт возделывания чечевицы показывает, что наибольшая эффективность борьбы с сорной растительностью достигается при приоритетном использовании агротехнических и механических приёмов с последующим ограниченным применением химических средств защиты. Механическая борьба с однолетними двудольными сорными растениями наиболее эффективна при проведении боронования по всходам в фазу 5–6 см высоты культуры, когда чечевица уже достаточно укоренена, а сорняки находятся преимущественно в фазе семядолей. Боронование рекомендуется выполнять штригальными боронами поперёк направления сева, что снижает выдёргивание растений культуры и обеспечивает засыпание семядолей сорного компонента почвой. Потери чечевицы при данном приёме, как правило, не превышают 5–10 % и компенсируются снижением засорённости.



Рисунок 2 – Проявление временной фитотоксичности чечевицы после применения почвенных гербицидных действующих веществ (фаза 1–3 см развития растений)

Временное засыпание растений чечевицы почвой не оказывает отрицательного влияния на их развитие: через несколько дней культура освобождается от почвы и продолжает вегетацию. Дополнительным положительным эффектом боронования является улучшение аэрации верхнего слоя почвы, что способствует ускоренному росту растений. При благоприятных погодных условиях чечевица после механического воздействия быстрее развивается и в дальнейшем самостоятельно угнетает последующие волны сорной растительности, что позволяет отказаться от применения гербицидов против двудольных сорняков и избежать фитотоксического воздействия.

В случае необходимости применения гербицидных действующих веществ по вегетации не рекомендуется включать в баковые смеси фунгициды и(или) противозлаковые препараты, так как это вызывает выраженный стресс у растений чечевицы, сопровождающийся угнетением роста и отмиранием нижнего яруса листьев.

Гербицидные обработки целесообразно проводить отдельно и приурочивать их к периоду за несколько дней до ожидаемых осадков, которые способствуют снижению выраженности фитотоксического эффекта. При отсутствии осадков фитотоксические проявления могут сохраняться в течение длительного времени, сопровождаться замедлением роста и в дальнейшем приводить к снижению высо-

ты растений и затруднениям при уборке.

При размещении чечевицы следует учитывать уровень агрофона. Возделывание культуры на чрезмерно обеспеченных питательными веществами фонах, особенно при повышенном увлажнении, приводит к избыточному нарастанию вегетативной массы, усиленному ветвлению и повышенному риску полегания посевов, что в дальнейшем способствует развитию гнилей и затрудняет уборку.

Выводы.

1. Устойчивый контроль сорной растительности в посевах чечевицы достигается при комплексном сочетании агротехнических, механических и химических приёмов.

2. Наиболее эффективным элементом системы борьбы с однолетними сорняками является своевременное боронование по всходам, позволяющее снизить химическую нагрузку на культуру.

3. Применение гербицидных действующих веществ по вегетации требует строгого соблюдения фаз развития культуры и погодных условий из-за риска фитотоксического воздействия.

4. Избыточный агрофон и нарушение регламентов защитных мероприятий повышают вероятность полегания посевов и осложняют уборку культуры.

5. Многолетний производственный опыт подтверждает целесообразность практико-ориентированного подхода к системе борьбы с сорной растительностью при возделывании чечевицы.

Список использованных источников

1. Бобкова Ю.А., Сорокина М.В., Ипатова И.С. Экономическая эффективность возделывания чечевицы сорта «Аида» в Условиях орловской области // Наука и образование. – 2023. – №2. – С.22-26.
2. Манжесов В.И., Калашникова С.В., Сторожик В.В. Актуальность возделывания и хозяйственная ценность чечевицы // Воронежский агровестник. 2007. - №12. - С.31-33.
3. Алипов Д.С., Пигорев И.Я. Влияние фолиарных гербицидных обработок на продуктивность чечевицы // Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне, Курск, 09 апреля 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 3-9.
4. Тенденции уровня занятости и безработицы в сельском хозяйстве / М.А. Пархомчук, В.М. Солошенко, И.Я. Пигорев, Д.И. Дорошенко // Аграрная наука. – 2009. – № 8. – С. 6-8.
5. Векленко В.И., Пигорева О.В., Кузьминов К.В. Современное состояние и прогноз развития производства сои в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – №2. – С. 160-165.
6. Малышева Е.В., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Программирование и урожайность - залог адаптивной интенсификации земледелия // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2021. – Т. 13. – №4. – С. 97-103.
7. Поддержание и сохранение почвенного плодородия в условиях органического земледелия / И.Я. Пигорев, Н.В. Беседин, И.В. Ишков, В.В. Грудинкина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №9. – С. 7-14.
8. Глазова З.И. Использование органоминеральных агрохимикатов при возделывании чечевицы // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – №1(33). – С.40-45.
9. Варлахов М.Д., Алыев А.И., Коломейченко В.В. Особенности возделывания чечевицы в условиях среднерусской лесостепи // Аграрная наука. – 1998. – №5. – С. 19-20.
10. Перцева Е.В., Васин В.Г., Киселева Л.В. Фитосанитарное состояние посевов чечевицы в условиях Самарской области // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – №1. – С. 20-27.

11. Долгополова Н.В., Пигорев И.Я. Роль плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. Материалы XX Международной научно-практической конференции, Белгород, 23-25 мая 2016 г, Т. 3. – Белгород: Белгородский ГАУ. – 2016. – С. 3-4.
12. Семыкин В.А., Пигорев И.Я. Инновационный механизм развития агропромышленного комплекса // Проблемы развития аграрного сектора региона: материалы всероссийской научно-практической конференции: в 4-х частях, Курск, 13-15 марта 2006 г. Т.1. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2006. – С. 3-10.
13. Засорина Э.В., Пигорев И.Я. Регуляторы роста на картофеле в Центральном Черноземье // Аграрная наука. – 2005. – №7. – С. 20-22.
14. Пигорев И.Я., Михеев С.С. Экономический процесс как основа формирования экологической системы // Проблемы региональной экономики. – 2010. – №11. – С. 3-10.
15. Золотарева Е.Л., Пигорев И.Я., Дымов А.Д. Информационно-консультационная служба как форма повышения уровня развития сельскохозяйственного производства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №3. – С. 58-60.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Bobkova Yu.A., Sorokina M.V., Ipatova I.S. E`konomicheskaya e`ffektivnost` vozdeley`vaniya chechevicy sorta «Aida» v Usloviyax orlovskoy oblasti // Nauka i obrazovanie. – 2023. – №2. – S.22-26.
2. Manzhesov V.I., Kalashnikova C.B., Storozhik V.V. Aktual`nost` vozdeley`vaniya i hozyajstvennaya cennost` chechevicy // Voronezhskij agrovostnik. 2007. - №12. - S.31-33.
3. Alipov D.S., Pigorev I.Ya. Vliyaniye foliarny`x gerbicydny`x obrabotok na produktivnost` chechevicy // Aktual`ny`e voprosy` sovremenny`x tekhnologiy proizvodstva i pererabotki sel`skoxozyajstvennoj produktsii: materialy` II Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodny`m uchastiem, posvyashhennoj 80-letiyu Pobedy` v Velikoy Otechestvennoy vojne, Kursk, 09 aprelya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 3-9.
4. Tendentsii urovnya zanyatosti i bezrabotitsy v sel`skom hozyajstve / M.A. Parxomchuk, V.M. Soloshenko, I.Ya. Pigorev, D.I. Doroshenko // Agrarnaya nauka. – 2009. – № 8. – S. 6-8.
5. Veklenko V.I., Pigoreva O.V., Kuz`minov K.V. Sovremennoye sostoyaniye i prognoz razvitiya proizvodstva soi v Kurskoy oblasti // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel`skoxozyajstvennoy akademii. – 2023. – №2. – S. 160-165.
6. Maly`sheva E.V., Pigorev I.Ya., Dolgopolova N.V. Programmirovaniye i urozhaynost` - zalog adaptivnoy intensifikatsii zemledeliya // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. - 2021. – T. 13. – №4. – S. 97-103.
7. Podderzhanie i soxraneniye pochvennogo plodorodiya v usloviyax organicheskogo zemledeliya / I.Ya. Pigorev, N.V. Besedin, I.V. Ishkov, V.V. Grudinkina // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel`skoxozyajstvennoy akademii. – 2018. – №9. – S. 7-14.
8. Glazova Z.I. Ispol`zovaniye organomineral`ny`x agroximikatov pri vozdeley`vanii chechevicy // Zernobobovy`e i krupyany`e kul`tury`. – 2020. – №1(33). – S.40-45.
9. Varlaxov M.D., Aly`ev A.I., Kolomeychenko V.V. Osobennosti vozdeley`vaniya chechevicy v usloviyax srednerusskoy lesostepi // Agrarnaya nauka. – 1998. – №5. – S. 19-20.
10. Perceva E.V., Vasin V.G., Kiseleva L.V. Fitosanitarnoye sostoyaniye posevov chechevicy v usloviyax Samarskoy oblasti // Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel`skoxozyajstvennoy akademii. – 2022. – №1. – S. 20-27.
11. Dolgopolova N.V., Pigorev I.Ya. Rol` plodorodiya v adaptivno-landshaftnom zemledelii // Problemy` i perspektivy` innovatsionnogo razvitiya agrotekhnologiy. Materialy` XX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Belgorod, 23-25 maya 2016 g, T. Z. – Belgorod: Belgorodskij GAU. – 2016. – S. 3-4.
12. Semy`kin V.A., Pigorev I.Ya. Innovatsionny`j mexanizm razvitiya agropromyshlennogo kompleksa // Problemy` razvitiya agrarnogo sektora regiona: materialy` vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 4-x chastyax, Kursk, 13-15 marta 2006 g. T.1. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2006. – S. 3-10.
13. Zasorina E`.V., Pigorev I.Ya. Regulyatory` rosta na kartofele v Cen-tral`nom Chernozem`e // Agrarnaya nauka. – 2005. – №7. – S. 20-22.
14. Pigorev I.Ya., Mixeev S.S. E`konomicheskij process kak osnova for-mirovaniya e`kologicheskoy sistemy` // Problemy` regional`noy e`konomiki. – 2010. – №11. – S. 3-10.
15. Zolotareva E.L., Pigorev I.Ya., Dy`mov A.D. Informatsionno-konsul`tatsionnaya sluzhba kak forma povysheniya urovnya razvitiya sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel`skoxozyajstvennoy akademii. – 2012. – №3. – S. 58-60.

УДК 911.2

**ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ:
АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курский ГАУ, dunaj-natalya@yandex.ru.

БАТРАЧЕНКО Е.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ostkat@mail.ru, ФГБОУ ВО «Курский государственный университет».

ГАЛКИН А.И.,

студент магистратуры, Курский ГАУ, sasha.galkin4230@gmail.com.

Реферат. Формирование сельскохозяйственных ландшафтов обусловлено взаимовлиянием комплекса факторов, как природного происхождения, так и антропогенного. Почвенные ресурсы являясь материальной основой агроландшафтов испытывают значительную трансформацию природных генетических свойств. В последние десятилетия климатические изменения могут значительно повлиять на экологическое состояние почвенного покрова. Курская область входит в перечень регионов с характерной тенденцией к климатическим изменениям. При планировании сельскохозяйственного использования почвенных ресурсов необходимо учитывать данную тенденцию. В статье рассмотрены отдельные аспекты экологического состояния почв г. Курской области и его корреляция с климатическими явлениями. Анализ многолетних климатических данных свидетельствует о выраженности для Курской области тенденции к росту среднегодовых температур и учащению экстремальных явлений (засухи). Региональное проявление изменения климата служит ключевым фактором риска для зональных процессов почвообразования и генетических характеристик почвенного покрова, в первую очередь трансформацию физических и химических, обуславливая предпосылки для усиления ветровой эрозии, вторичного засоления и, как следствие, снижения потенциального плодородия на фоне сохраняющихся многолетних проблем деградации.

Ключевые слова: агроландшафты, почвенные ресурсы, экологическое состояние, метеорологические факторы.

**SOIL RESOURCES AS A BASIS FOR AGROLANDSCAPES: OPTIMIZATION ASPECTS
UNDER CLIMATE CHANGE**

DOLGOPOLOVA N.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk State Agrarian University, dunaj-natalya@yandex.ru.

BATRACHENKO E.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, ostkat@mail.ru, Kursk State University.

GALKIN A.I.,

Master's Student, Kursk State Agrarian University, sasha.galkin4230@gmail.com.

Essay. The formation of agricultural landscapes is determined by the mutual influence of a complex of factors, both natural and anthropogenic. Soil resources, being the material basis of agricultural landscapes, experience significant transformation of their natural genetic properties. In recent decades, climate change can significantly affect the ecological state of the soil cover. Kursk Oblast is among the regions with a characteristic tendency towards climate change. This trend must be taken into account when planning the agricultural use of soil resources. This article examines certain aspects of the ecological state of soils in Kursk Oblast and its correlation with climatic phenomena. Analysis of long-term climate data indicates a pronounced trend in Kursk Oblast towards increasing average annual temperatures and more frequent extreme events (droughts). The regional manifestation of climate change serves as a key risk factor for zonal soil formation processes and genetic characteristics of the soil cover, primarily the transformation of physical and chemical ones, creating the preconditions for increased wind erosion, secondary salinization and, as a consequence, a decrease in potential fertility against the background of persistent long-term problems of degradation.

Keywords: agricultural landscapes, soil resources, ecological state, meteorological factors.

Введение. Агроландшафты являются природно-антропогенными экосистемами, их формирование всегда было обусловлено взаимовлиянием природных и антропогенных факторов. Идея о взаимосвязи

компонентов в ландшафтах в работах А. Гумбольта положила начало развитию географических и экологических наук, что впоследствии оказало значительное влияние на появление и развитию агроэкологии [7]. Работы Д.П. Марша подтверждают: в XIX веке возрастает интерес к исследованию влияния человека на изменение физико-географических условий природы [15]. Фундаментальный труд В.В. Докучаева, положивший начало новой науке – почвоведению – уже 200 лет назад описывает влияние иссушения климата на состояние почвенного покрова [8]. Отмечает и в своих работах Измаильский А.А., что огромная роль в регуляции водного режима степей принадлежала естественному растительному покрову. Основной причиной высыхания степей, по его мнению, является агрокультурная деятельность человека, лишившая степь толстый войлок из отмерших растительных остатков, который всасывал воду и защищал почву от иссушения [11].

Первые непосредственные упоминания о сельскохозяйственных ландшафтах в научных трудах русских ученых Болотова А.Т. [5] и Комова И.М. [13]. Исследования А.Т. Болотова были направлены на совершенствование систем земледелия [5]. Сельскохозяйственные ландшафты в своих работах упоминают в 20-х гг. XX века И.В. Ларин и С.Е. Рожанец-Кучеровская, 1927 [14, 21]. Следует отметить исследования ученых географов для изучения сельскохозяйственных ландшафтов (Берг, 1930, Раменский, 1938, Николаев, 1978, Мильков, 1984) [4, 20, 17, 16]. Продолжая идеи В.В. Докучаева, Л.С. Берг отмечал значение географических исследований для сельскохозяйственных ландшафтов: «Без знания географических ландшафтов поднятие сельского хозяйства немыслимо» [4]. На основе естественно-научных изысканий в трудах Л.Г. Раменского (1938) и И.А. Солнцева (1949) предлагается решение агроэкологических проблем, что стало основой изучения сельскохозяйственных земель в 60-е годы XX века [20, 23]. Значителен вклад агроландшафтные исследования и обоснование географической основы сельскохозяйственного производства в различных районах нашей страны Ю.Г. Саушкина [22]. В 70-80-е годы века агроландшафтными исследованиями также активно занимались В.А. Николаев, Ф.Н. Мильков [16]. Николаев В.А. (1987) [17] предложил концепцию, трактующую агроландшафт как «... целостную, внутренне неоднородную природно-сельскохозяйственную геосистему, включающую как обрабатываемые земли, так и угодья иного функционального профиля» [17].

Учитывая существующие фундаментальные теории и методологические подходы в агроландшафтоведении, следует отметить усиливающуюся актуальность в исследовании взаимовлияния агрогенной деятельности человека, трансформации климата и устойчивости конструируемых им агроландшафтов. В статье рассмотрены отдельные аспекты экологического состояния почв Курской области и его корреляция с климатическими явлениями. Почвенный покров является основой для формирования сель-

скохозяйственных ландшафтов. Естественные процессы функционирования педоценозов преобразуются в результате сельскохозяйственной деятельности. Как отмечают отдельные исследователи «современный почвенный мониторинг играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития и устойчивого развития и охране природных ресурсов. Системы мониторинга развиваются: разрабатываются новые методики, применяющие возможности искусственного интеллекта для автоматизации и удешевления процессов получения и обработки данных» [18]. Учитывая «...закономерности преобразования вещества и энергии агроэкосистеме, можно адаптировать сельскохозяйственное производство таким образом, чтобы оно было экологически безопасным и экономически оптимальным» [3].

Экологическое состояние почв – это комплекс почвенных свойств, определяющий степень их соответствия природно-климатическим условиям почвообразования и пригодности для устойчивого функционирования естественных и антропогенных экосистем. Для оценки экологического состояния почв определены физические, химические и биологические свойства. Основными показателями физического состояния почв являются гранулометрический состав, механический состав и структура. Содержание и запасы органического вещества в почвах традиционно служат основным критерием оценки почвенного плодородия, а в последние годы все больше рассматриваются и с точки зрения экологической устойчивости почв как компонента биосферы. Большинство сельскохозяйственных угодий подвергаются деградации, загрязнению и уничтожению. Теряется способность к восстановлению свойств почвы, воспроизводству плодородия, вследствие истощительного и потребительского использования земель.

Материалы и методы исследования. Курская область является одним из главных земледельческих регионов Российской Федерации. В последние десятилетия наблюдаются серьезные проблемы сохранения и восстановления земельно-ресурсного потенциала сельского хозяйства, связанные с потерей почвенного плодородия, загрязнением и деградацией почв на значительных земельных массивах, масштабным нарушением земель. Для почвенного покрова Курской области характерны экологические проблемы, требующие систематического мониторинга.

Значительная доля земельного фонда подвержена негативным деструктивным процессам, таким как водная эрозия, снижение содержания органических и минеральных элементов, содержание гумуса в пахотном слое. Также одним из негативных процессов является подкисление почвы, обусловленное прямым и косвенным антропогенным воздействием.

По данным Государственной станции агрохимической службы «Курская» удельный вес кислых почв обследованной пашни составляет 66,5% 1181,7 тыс. га, в том числе:

1) слабокислых рН 5,1-5,5 – 41,1%, 730,4 тыс.га;

2) среднекислых pH 5,1-5,5 – 24,8%, 440,2 тыс. га;

3) сильнокислых pH 5,1-5,5 – 0,6%, 11,1 тыс. га.

В качестве модельного участка выбрана территория агроландшафта в пределах Щигровского района Курской области. В настоящее время в результате доминирования сельскохозяйственной деятельности (распашка земель, освоение пойменных земель и др.) в Щигровском районе происходит упрощение ландшафтной структуры. Это приводит к ослаблению взаимосвязей ландшафтных комплексов, снижает их устойчивость по отношению к негативным антропогенным факторам и в целом ухудшает экологическую обстановку территории. Доля лесных угодий невелика. На территории района распространены следующие типы местности. Плакорный, представленный плоскими полого-волнистыми водораздельными равнинами, покрытыми черноземными почвами. Склоновый, представленный наклонными поверхностями с пересеченным рельефом, смытыми почвами и повышенной лесистостью. Надпойменно-террасовый, представленный слабо эродированными лессовыми и песчаными надпойменными террасами по долинам рек. Пойменный, представленный заливаемыми в половодья участками речных долин. Щигровский район расположен в типичной лесостепной зоне, в Тимском физико-географическом районе. Климат района умеренно континентальный. Почвенный покров представлен черноземами — 80,7%, почвами балок, которые занимают — 6,5%, серыми лесными почвами — 3,2%, пойменными — 3,4% и почвами водоразделов — 3,3%. По механическому составу наибольшее распространение получили тяжелосуглинистые — 99,9%. Содержание гумуса в почвах колеблется от 0,8 до 8%.

Вызывает тревогу рост химического загрязнения почвы, результаты систематического мониторинга свидетельствуют о значительном росте площади загрязненных почв, отдельные приемы агротехники также могут ухудшать экологическое состояние почв. Как отмечают в отдельных региональных почвенно-экологических исследованиях «...при определенных условиях севооборот и обработка почвы могут способствовать росту токсичности» [10]. Отдельным направлением исследования является влияние динамики климатических условий на продуктивность агроландшафтов и как следствие на почвообразовательные процессы.

Результаты исследования и обсуждение. Оценка реакции на климатические изменения сельскохозяйственных систем достаточно продолжительный период является сферой исследования не только для агроспециалистов, важен прогноз экологических и экономических последствий для регионов. Как отмечает Дружинин П.В., «...многочисленные исследования последствий изменения климатических условий основаны на использовании глобальных климатических моделей и моделей уро-

жайности различных сельскохозяйственных культур, причем в последнее время все больше работ посвящено изучению последствий климатических изменений на региональном и местном уровнях» [9].

Согласно Шестому оценочному докладу МГЭИК, изменения глобального климата в последние десятилетия происходят с беспрецедентно большой скоростью. Каждое повышение глобальной температуры на 0,5°C приведет к заметному увеличению частоты и показателей экстремальных температур, выпадению обильных осадков и возникновению региональных засух [12, 19].

Особенно актуальна диагностика агроклиматической ситуации на территориях с выраженной тенденцией к изменению климата. Рассмотрим многолетнюю динамику температурных показателей на территории Курской области за период с 1990 г. по 2024 г. Анализ данных архива погоды [1] позволяет определить четко выраженную тенденцию к росту средней температуры, особенно начиная примерно с 2007 г.

Данный фактор следует учитывать при планировании мелиоративных мероприятий и приемов агротехнической обработки, так как наряду с тенденцией повышения среднегодовой температуры воздуха отмечается тенденция к увеличению частоты проявления такого опасного метеорологического явления как засуха.

Оценка возможностей ресурсного потенциала почвенного покрова должна учитывать как антропогенное преобразование, так и современные тренды в климатических изменениях.

Как отмечают отдельные региональные исследования «особая роль в формировании устойчивости принадлежит климатическим факторам. При оценке интенсивности сочетания воздействия природных и антропогенных воздействий на компоненты агросистем необходимым условием является выявление инварианта, т.е. диапазона безопасного изменения параметров» [2].

Проектирование структуры устойчивого агроландшафта может включать этапы как экономической целесообразности, так и геоэкологической оценки в виде следующих этапов: инвентаризационного, на временном слоте которого производится оценка природных особенностей территории. Расчет экологической стабильности должен учитывать вероятность проявления и учащения неблагоприятных метеорологических явлений. Ранжирование компонентов агроландшафта должно учитывать возможные изменения продуктивности его компонентов, обусловленные вышеуказанными явлениями. На основе анализа многолетних метеорологических данных для территории Курской области характерно учащением экстремальных явлений: частоты и продолжительности засух, что соответственно прогнозируется снижение урожайности (рисунок 1).

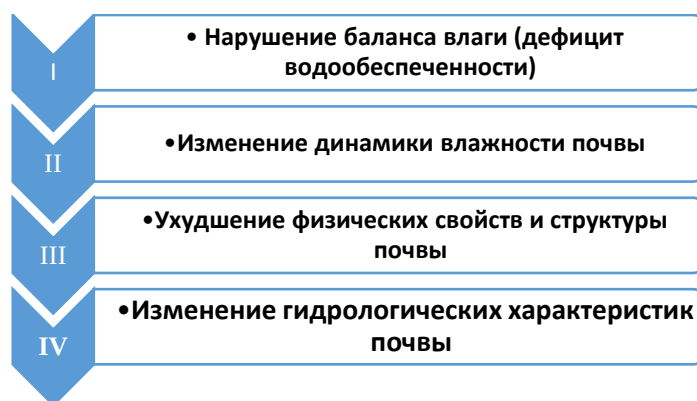


Рисунок 1 – Основные направления изменения почвенного покрова при учащении неблагоприятных метеорологических явлений

Учитывая факт, что Курская область входит в четверку российских регионов, наиболее уязвимых перед глобальным потеплением, необходимо рассматривать варианты развития сельскохозяйственных систем в перспективе трансформации климата. Тенденция аридизации климата и как следствие трансформация водного режима почвы будет обуславливать снижение пополнения запасов влаги, особенно в горизонтах вымывания. Также усиление дисбаланса между поступлением и расходом влаги сократят периоды оптимального увлажнения и уменьшат зону активного водообмена. Нарушение капиллярности и деградация структуры усилят эрозионные процессы. Изменение типа водного режима может привести к вторичному засолению и как следствие резкому снижению плодородия почв.

Подводя итог, следует отметить, что сельскохозяйственные ландшафты требуют тщательного планирования и прогнозирования развития в условиях тенденций изменения климата. Существующие проблемы экологического состояния почвенного покрова должны учитывать как антропогенные причины негативной трансформации, так и климатические предпосылки изменения генетических свойств. Очевидна необходимость разработки структуры агроландшафтов, используя принцип адаптивности. Противостояние учащающимся засухам, экстремальным осадкам или иным климатическим вызовам требует гибкого и динамичного проектирования и управления сельскохозяйственными системами. Комплексный анализ и оценка территории сельскохозяйственного освоения позволит достигнуть ключевую цель – формирование резистентно устойчивых агроландшафтов.

Выводы. Таким образом, формирование современной структуры агроландшафтов и их устойчивости обусловлено взаимосвязанным и нарастающим действием двух групп факторов: исторически сложившегося антропогенного воздействия и динамическим трендом климатических показателей. Педосфера, как материальная основа агроландшафтов, испытывает кумулятивное давление как со стороны агрогенного воздействия так и в связи с климатическими изменениями, что ведет к глубокой трансформации естественных свойств почвен-

ного покрова. Это позволяет сделать вывод о двойственной природе трансформации агроландшафтов.

Анализ многолетних климатических данных свидетельствует о выраженности для Курской области тенденции к росту среднегодовых температур и учащению экстремальных явлений (засухи). Региональное проявление изменения климата служит ключевым фактором риска для зональных процессов почвообразования и генетических характеристик почвенного покрова, в первую очередь трансформацию физических и химических, обуславливая предпосылки для усиления ветровой эрозии, вторичного засоления и, как следствие, снижения потенциального плодородия на фоне сохраняющихся многолетних проблем деградации.

В соответствии вышеизложенными рисками в сельском хозяйстве необходим динамичный переход к адаптивному управлению, так как традиционные подходы к проектированию структуры агроландшафтов, не учитывающие климатические тренды становятся неэффективными. Для устойчивого функционирования агроландшафтов в Курской области необходимо использовать прогнозное моделирование развития агроэкосистем с учетом климатических сценариев, включающее проектирование структуры угодий (соотношение пашни, леса, лугов) и адаптацию агротехнологий (подбор культур, влагосберегающие приемы, почвозащитные системы). В ближайшие десятилетия возможно необходимо изменение в выборе сельскохозяйственных культур в направлении увеличения доли засухоустойчивых и жаростойких культур, которые имеют глубокую корневую систему и лучше переносят дефицит влаги, особенно для южных восточных районов области. Увеличение доли площадей в севообороте культур с почвозащитными и мелиорирующими функциями, а также использование сидеральных культур в промежуточных посевах между основными культурами позволит регулировать водный режим и улучшить структуру почвы. Минимизация площади монокультур в пользу многопольных севооборотов с обязательным включением бобового компонента, позволит повысить устойчивость агроэкосистемы.

Подводя итог, можно отметить, что формирование резистентно устойчивости агроландшафтов

является важнейшей стратегической задачей сельского хозяйства для регионов с тенденцией к климатическим изменениям. Реализация данной задачи возможна на основе динамического управления

сельскохозяйственными системами, с учетом, что почвенный покров являясь основным, но зависимым и уязвимым компонентами агроландшафтов.

Список использованных источников

1. Архив погоды с 1929 года https://pogoda-service.ru/archive_gsod.php
2. Батраченко Е. А. Роль метеорологических данных для оценки устойчивости агросистем // Инновационные методы математики и физики в экологических и гидрометеорологических исследованиях : сборник трудов Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 05 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Политех-пресс, 2024. – С. 296-302.
3. Батраченко Е.А., Вологина А.А. Особенности мелиоративных мероприятий для сельскохозяйственных ландшафтов // Тренды современной географии и географического образования: материалы IV Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 апреля 2023 года. – Курск: Курский государственный университет, 2023. – С. 32-36.
4. Берг Л. С. Ландшафтно-географические зоны СССР. - Ленинград: Ин-т растениеводства, 1930. - 400 с.
5. Болотов А.Т. Избранные сочинения по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике и его труды в области сельскохозяйственной и биологической наук; Моск. о-во испытателей природы. – Москва: Изд-во Моск. о-ва испытателей природы, 1952. - 524 с.
6. Грошева О.А. Особенности развития научных основ рационального землепользования в степных и лесостепных регионах России в XVIII в. – первой половине XIX в. // Успехи современного естествознания. - 2019. - № 12-1. - С. 39-44.
7. Гумбольдт А. Космос: опыт физического мироописания / [соч.] Александра фон Гумбольдта; пер. с нем. Николая Фролова. Ч. 1. — Москва: бр. Салаевы, 1866-1871, 1866. - 408 с.
8. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь: [Почвовед. очерк] /проф. В.В. Докучаев. — Санкт-Петербург: тип. Е. Евдокимова, 1892. — 128 с.
9. Дружинин П.В. Влияние климатических изменений на урожайность в сельском хозяйстве // Региональные агросистемы: экономика и социология. – 2014. – № 2. – С. 5.
10. Экологические проблемы почвоведения и земледелия / И.В. Дудкин, Д.И. Жилияков, Н.В. Долгополова, Е.В. Мальшева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2023. - №4. - С. 72-77.
11. Измаильский А.А. Как высохла наша степь. - М.-Л.: Сельхозгиз, 1937. - 76 с.
12. Итоги шестого оценочного доклада международной группы экспертов по изменению климата <https://scientificrussia.ru/articles/itogi-sestogo-ocenocnogo-doklada-mezdunarodnoj-gruppy-ekspertov-po-izmeneniu-klimata>.
13. Комов И.М. О земледелии. — Москва: Типография Пономарева, 1788. - 378 с.
14. Ларин И.В., Тихомирова Т.Ф. Почвы, растительность и их хозяйственное значение участка Уральской сельскохозяйственной опытной станции. - Кзыл-Орда, 1927. - 159 с.
15. Марш Д.П. Человек и природа, или о влиянии человека на изменение физико-географических условий природы / С англ. пер. Н.А. Неведомский; Георг Марш. — Санкт-Петербург: Н. Поляков и К°, 1866. - X., 587 с.
16. Мильков Ф.Н. Сельскохозяйственные ландшафты, их специализация и классификация // Вопросы географии. - 1984. - № 124. - С. 24-34.
17. Николаев В.А. Концепция агроландшафта // Вестник МГУ. Сер. 5. География. - 1987. - № 2. - С. 22-27
18. Новоселова А.В., Долгополова Н. В. Изучение экологического состояния почвенного покрова Центрального Черноземья (на примере Курской области) // Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне, Курск, 09 апреля 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 202-208.
19. О' Рейли, Дж., Де Прик, К. и Хьюз, Х. Подведение итогов МГЭИК: анализ по итогам AR6. Изменение климата 178 , 146 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10584-025-03997-2>
20. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-ботаническое исследование земель. - М.: Сельхозгиз, 1938. - 620 с.
21. Рожанец-Кучеровская С.Е. Естественные и культурные растительные ландшафты Предуралья в пределах Спасско-Петровского района Оренбургской губернии. - Ленинград: тип. «Коминтерн» Центриздата народов СССР, 1927. - 79 с.
22. Саушкин Ю.Г. Географические очерки природы и сельскохозяйственной деятельности населения в различных районах Советского Союза. - Москва: ОГИЗ - Гос. изд-во геогр. лит., 1947. - 423 с.
23. Солнцев В.Н. Полиструктурная концепция агроландшафта // Изменение природной среды: глобальный и региональный аспекты. - М., 1987. - С. 17-19.

24. Солнцев Н.А. О морфологии природного географического ландшафта. *Вопр. Географии.* - 1949. - № 16. - С. 46-60.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Arxiv pogody c 1929 goda https://pogoda-service.ru/archive_gso.php
2. Batrachenko E. A. Rol meteorologicheskix dannyx dlya ocenki ustojchivosti agrosistem // *Innovacionnyye metody matematiki i fiziki v ekologicheskix i gidrometeorologicheskix issledovaniyax : sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Sankt-Peterburg, 05 aprelya 2024 goda.* – Sankt-Peterburg: Politex-press, 2024. – S. 296-302.
3. Batrachenko E.A., Vologina A.A. Osobennosti meliorativnyx meropriyatij dlya sel'skoxozyajstvennyx landshaftov // *Trendy sovremennoj geografii i geograficheskogo obrazovaniya: materialy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 20–21 aprelya 2023 goda.* – Kursk: Kurskij gosudarstvennyj universitet, 2023. – S. 32-36.
4. Berg L. S. Landshaftno-geograficheskie zony SSSR. - Leningrad: In-t rastenievodstva, 1930. - 400 s.
5. Bolotov A.T. Izbrannye sochineniya po agronomii, plodovodstvu, lesovodstvu, botanike i ego trudy v oblasti sel'skoxozyajstvennoj i biologicheskoy nauk; Mosk. o-vo ispytatelej prirody. – Moskva: Izd-vo Mosk. o-va ispytatelej prirody, 1952. - 524 s.
6. Grosheva O.A. Osobennosti razvitiya nauchnyx osnov racionalnogo zemlepol'zovaniya v stepnyx i lesostepnyx regionax Rossii v XVIII v. – pervoj polovine XIX v. // *Uspexi sovremennogo estestvoznaniya.* - 2019. - № 12-1. - S. 39-44.
7. Gumboldt A. Kosmos: opyt fizicheskogo miroopisaniya / [soch.] Aleksandra fon Gumbol'dta; per. s nem. Nikolaya Frolova. Ch. 1. — Moskva: br. Salaevy, 1866-1871, 1866. - 408 s.
8. Dokuchaev V.V. Nashi stepi prezhde i teper': [Pochvoved. ocherk] / prof. V.V. Dokuchaev. — Sankt-Peterburg: tip. E. Evdokimova, 1892. — 128 s.
9. Druzhinin P.V. Vliyanie klimaticheskix izmenenij na urozhajnost' v sel'skom xozyajstve // *Regional'nyye agrosistemy: ekonomika i sociologiya.* – 2014. – № 2. – S. 5.
10. Ekologicheskie problemy pochvovedeniya i zemledeliya / I.V. Dudkin, D.I. Zhilyakov, N.V. Dolgoplova, E.V. Maly'sheva // *Vestnik Rossijskoj sel'skoxozyajstvennoj nauki.* - 2023. - №4. - С. 72-77.
11. Izmail'skij A.A. Kak vy'soxla nasha step'. - M.-L.: Sel'hozgiz, 1937. - 76 s.
12. Itogi shestogo ochenchnogo doklada mezhdunarodnoj gruppy ekspertov po izmeneniyu klimata <https://scientificrussia.ru/articles/itogi-sestogo-ocenchnogo-doklada-mezhdunarodnoj-gruppy-ekspertov-po-izmeneniyu-klimata>.
13. Komov I.M. O zemledelii. — Moskva: Tipografiya Ponomareva, 1788. - 378 s.
14. Larin I.V., Tixomirova T.F. Pochvy, rastitel'nost' i ix xozyajstvennoe znachenie uchastka Ural'skoj sel'skoxozyajstvennoj opyt'noj stancii. - Kyzyl-Orda, 1927. - 159 s.
15. Marsh D.P. Chelovek i priroda, ili o vliyanii cheloveka na izmenenie fiziko-geograficheskix uslovij prirody / S angl. per. N.A. Nevedomskij; Georg Marsh. — Sankt-Peterburg: N. Polyakov i K°, 1866. - X., 587 s.
16. Mil'kov F.N. Sel'skoxozyajstvennyye landshafty, ix specializaciya i klassifikaciya // *Voprosy geografii.* - 1984. - № 124. - S. 24-34.
17. Nikolaev V.A. Konceptiya agrolandshafta // *Vestnik MGU. Ser. 5. Geografiya.* - 1987. - № 2. - S. 22-27
18. Novoselova A.V., Dolgoplova N. V. Izuchenie ekologicheskogo sostoyaniya pochvennogo pokrova Central'nogo Chernozem'ya (na primere Kurskoj oblasti) // *Aktual'nyye voprosy sovremennyx tekhnologij proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: Materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashhennoj 80-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, Kursk, 09 aprelya 2025 goda.* – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 202-208.
19. O Rejli, Dzh., De Prik, K. i X'yuz, X. Podvedenie itogov MGE'IK: analiz po itogam AR6. *Izmenenie klimata* 178, 146 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10584-025-03997-2>
20. Ramenskij L.G. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-botanicheskoe issledovanie zemel'. - M.: Sel'hozgiz, 1938. - 620 s.
21. Rozhanecz-Kuchеровskaya S.E. Estestvennyye i kul'turnyye rastitel'nyye landshafty Predural'ya v predelax Spassko-Petrovskogo rajona Orenburgskoj gubernii. - Leningrad: tip. «Komintern» Centr izdata narodov SSSR, 1927. - 79 s.
22. Saushkin Yu.G. Geograficheskie ocherki prirody i sel'skoxozyajstvennoj deyatel'nosti naseleniya v razlichnyx rajonax Sovetskogo Soyuz. - Moskva: OGIZ - Gos. izd-vo geogr. lit., 1947. - 423 s.
23. Solncev V.N. Polistrukturnaya konceptiya agrolandshafta // *Izmenenie prirodnoj sredy: global'nyj i regional'nyj aspekty.* - M., 1987. - S. 17-19.
24. Solncev N.A. O morfolologii prirodnogo geograficheskogo landshafta. *Vopr. Geografii.* - 1949. - № 16. - S. 46-60.

УДК 653.53.027

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

АНТИПОВ А.В.,

кандидат технических наук, старший научный сотрудник. «Центр Аквакультур» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им К.Г. Разумовского (ПКУ)», a225306@yandex.ru, +7 (926) 449 94 75.

ФЕСЬКОВ О.А.,

кандидат технических наук, доцент кафедры Экологии и природопользования, Факультет биотехнологий и рыбного хозяйства. Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Feskov76@mail.ru, +7(977) 706 29 78.

ЗАХАРКИНА М.В.,

студент, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства. Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), zaharkina maria@gmail.com, +7(999)459 81 83.

КРАСОВСКИЙ В.В.,

кандидат технических наук, доцент кафедры общетехнических дисциплин. Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского», vitaliy-krasovskiy@mail.ru.

Реферат. Предпосевная подготовка семян является критически важным этапом в агрономическом процессе выращивания сельскохозяйственных культур. Этот этап включает комплекс мероприятий, направленных на улучшение посевных качеств семян, что способствует их равномерной и дружной всхожести, а также повышению общей продуктивности посевов. Изложены основные методы праймеризации (подготовительных операций перед посадкой семян). Описаны оптимальные параметры гидрозапуска, яровизации, вакуумной сублимационной сушки. Представлены результаты экспериментов, демонстрирующие повышение всхожести семян овощных культур на 20-30% посредством применения оптимальных параметров гидрозапуска, яровизации. Использование технологии вакуумной сублимационной сушки обеспечивает долговременную стабилизацию показателей всхожести при хранении. Даны зависимости всхожести от параметров гидрозапуска, от 14 до 28% предварительного увлажнения, яровизации в пределах: от -10 до -35 °С. Указано, что влияние гидрозапуска и яровизации кратковременно, необходимо сразу высевать семена. Для обеспечения длительного сохранения качества необходимо сублимировать полученные семена, что позволяет проводить предпосевную подготовку в семеноводческих предприятиях.

Ключевые слова: праймеризация, гидрозапуск, яровизация, вакуумная сублимационная сушка, семена, овощные культуры.

TECHNOLOGY FOR RESTORING THE SOWING QUALITIES OF VEGETABLE SEEDS

ANTIPOV A.V.,

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher. Aquaculture Center, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (PKU), a225306@yandex.ru, +7 (926) 449 94 75.

FESKOV O.A.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Ecology and Nature Management, Faculty of Biotechnology and Fisheries, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (PKU), Feskov76@mail.ru, +7 (977) 706 29 78.

ZAKHARKINA M.V.,

Student, Faculty of Biotechnology and Fisheries, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (PKU), Razumovsky (PKU), zaharkina maria@gmail.com, +7(999)459 81 83.

KRASOVSKY V.V.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of General Technical Disciplines, Institute "Agrotechnological Academy" of the Vernadsky Kazan Federal University, vitaliy-krasovskiy@mail.ru.

Essay. Pre-sowing seed preparation is a critical step in the agronomic process of growing agricultural crops. This stage involves a range of measures aimed at improving the sowing qualities of seeds, which contributes to their uniform and consistent germination, as well as increasing overall crop productivity. The main methods of priming (preparatory operations before seed planting) are described. Optimal parameters for hydrostarting, vernalization, and vacuum freeze-drying are described. Experimental results are presented demonstrating a 20-30% increase in vegetable seed germination through the use of optimal hydrostarting and vernalization parameters. Vacuum freeze-drying technology ensures long-term stabilization of germination rates during storage. Germination is dependent on hydrostarting parameters, pre-wetting from 14 to 28%, and vernalization within the range of -10 to -35°C. It is noted that the effects of hydrostarting and vernalization are short-lived; seeds must be sown immediately. To ensure long-term quality preservation, the resulting seeds must be freeze-dried, which allows for pre-sowing preparation at seed production facilities.

Keywords: primerization, hydraulic start-up, vernalization, vacuum freeze-drying, seeds, vegetable crops.

Введение. Сельское хозяйство страны все чаще использует современные методы работы. В таких условиях важно выбирать хорошие сорта растений и качественные семена. Если правильно подходить к вопросам выбора сортности, исходного состояния семян и технологий их подготовки и дальнейшей культивации, а также использовать надежную технику, можно значительно увеличить урожай и общее количество сельхозпродукции.

Качество семян играет важную роль. От него зависит, как быстро они прорастут и, как будут расти растения. Хорошее состояние посевных семян дает возможность растениям расти лучше и обеспечить большую урожайность. На способность семян к прорастанию влияют разные факторы. Со временем семена могут потерять способность прорасти из-за внешних или внутренних причин. Это происходит, потому что на этапе межсезонного хранения в структуре, физиологии и химии семян происходят изменения.

Предпосевная подготовка семян является критически важным этапом в агрономическом процессе выращивания сельскохозяйственных культур. Этот этап включает комплекс мероприятий, направленных на улучшение посевных качеств семян, что способствует их равномерной и дружной всхожести, а также повышению общей продуктивности посевов [1]. В настоящее время научные исследования в этом направлении активно развиваются [2]. К инновационным технологиям предварительной подготовки семян к проращиванию относится праймирование семян [3].

Термин «праймирование» широко распространен в англоязычной литературе. В отечественной научной литературе более известен термин стимулирование (воздействие стимуляторов). Одним из первых, подробности этого метода (по терминологии автора - предпосевного закаливания), составил П.А. Генкель. Он обосновал и экспериментально подтвердил эффективность предпосевного намачивания и последующего подсушивания (часто многократного) для повышения засухоустойчивости и солеустойчивости растений. Одновременно он показал и ограничения по использованию этого метода в отношении мезофитов и некоторых других растений, которые не приспособлены к перенесению водного дефицита и увядания [3].

Еще со времен К.А. Тимирязева известно, что для того, чтобы семена проросли, нужны вода, тепло, кислород и свет [4]. Когда семена впитывают воду и набухают, это запускает процесс прорастания, что и составляет основу технологии праймирования [5].

Прорастание семян обычно проходит три основных этапа [6]. Сначала семена впитывают воду, набухают и просыпаются. Потом запускаются разные биохимические процессы: ферменты сначала расщепляют сложные углеводы, белки и жиры, а потом синтезируют нужные для роста вещества. И наконец, зародыш активно растет: сначала клетки растягиваются, потом делятся, и, в конце концов семена прорастают [7].

Процесс праймирования, как правило, состоит из двух фаз, где первую из них составляет увлажнение, как наиболее важную составляющую суть стимулирования. Вторая фаза праймирования не менее ответственная – подсушивание семян. При сушке семян следует учитывать интенсивность (скорость) потери воды и конечное состояние семян, пересушивание которых нежелательно.

Необходимо учитывать, что праймирование имеет ряд недостатков:

1. Невозможно установить единые правила осуществления процесса праймирования, даже применительно для вида и сорта. Как правило, для каждой партии семян и каждой конкретной ситуации необходимо выбирать оптимальную стратегию праймирования и сопровождать ее проведением многочисленных предварительных испытаний. Это естественно усложняет процесс и увеличивает стоимость праймированных семян [8];

2. Главным недостатком праймированных семян является снижение их долговечности по сравнению с необработанными [9].

Целью данной работы было исследовать оптимальные параметры праймирования, использованные в работах [10], заключающиеся в предварительном увлажнении, замораживании и последующей вакуумной сублимационной сушке семян.

Необходимо отметить, что замораживание является неотъемлемой частью процесса сублимационной сушки. Процесс замораживания достаточно широко известен в агротехнической науке и назван яровизацией.

Гидрозапуск — это простой, недорогой и экологичный метод предпосевной обработки семян, который заключается в замачивании семян в обычной воде [11]. Этот метод повышает уровень влажности и способствует накоплению гидролитических ферментов (амилазы, целлюлазы и ксиланазы), которые преобразуют накопленные питательные вещества (углеводы, белки и липиды) в более простые формы (АТФ) для предвсходовых метаболических процессов. Гидропроращивание эффективно повышает всхожесть семян, обеспечивает равномерное прорастание, раннее появление всходов, рост и развитие растений в условиях засухи [5].

Несмотря на преимущества, основным недостатком этого метода является неконтролируемое поглощение воды семенами, которое зависит от сродства тканей семян к воде. Для предотвращения выпячивания корешка рекомендуется точно определять объём воды, температуру и продолжительность процедуры для достижения желаемого уровня гидратации.

Яровизация — это способ подготовки семян или маленьких растений к холоду. Он помогает им быстрее зацвести, лучше переносить морозы, расти быстрее и начинать расти в нужное время года.

При низких температурах (около 0°C) в семенах происходят изменения, вызывающие активизацию гормонов, накопление сахаров, уплотнение клеточной стенки. Это помогает растениям быстрее выйти из состояния покоя и начать расти.

В итоге яровизация позволяет лучше подготовить растения к посадке, сделать их более устойчивыми к холоду и улучшить урожай.

Механизм яровизации включает в себя ряд последовательных биохимических и морфологических изменений, инициируемых воздействием низких температур. В частности, происходит активация гормональных и метаболических процессов, накопление резервных углеводов, таких как сахароза, уплотнение клеточных стенок и перестройка обменных процессов, что способствует более раннему выходу растений из состояния покоя.

Традиционно яровизации семена подвергаются воздействию температур в диапазоне, близком к 0°C, что достигается путем их размещения в холодильнике, на льду или в условиях естественного снежного покрова. Ключевым аспектом является поддержание семян на стадии начального прорастания, когда процент всхожести не превышает 5-6%. Периодическое перемешивание семян каждые 2-3 дня способствует равномерному распределению температурного воздействия и предотвращает их чрезмерное высыхание.

Таким образом, яровизация является важным агротехническим приемом, позволяющим оптимизировать сроки посева и повысить адаптационные способности растений к неблагоприятным условиям окружающей среды, что, в свою очередь, способствует повышению урожайности и устойчиво-

сти сельскохозяйственных культур.

В то же время традиционный процесс яровизации растений имеет несколько недостатков, которые связаны с трудоёмкостью, неопределённостью эффекта и риском повреждения растений. Эти недостатки были указаны в критике метода яровизации, например, в работах академиков П.И. Лисицына и П.Н. Константинова.

Сушка. На данном этапе предпосевной обработки семян необходимо выбирать такой метод сушки, который позволит обеспечить требуемые биологические характеристики семян, с учетом технологических требований и экономических факторов.

В большинстве случаев применяется тепловая сушка, что обусловлено ее высокой производительностью и экономической эффективностью при обработке больших объемов семенного материала. Однако, учитывая необходимость сохранения биологических и биохимических свойств семян, мы настоятельно рекомендуем использовать сублимационную сушку.

Тепловая сушка характеризуется использованием высоких температур, что приводит к дегидратации семян путем испарения влаги. Данный метод эффективен для быстрой обработки больших объемов материала, однако он сопровождается рядом негативных последствий, таких как:

- потеря биологически активных веществ;
- изменение текстуры и структуры семян ;
- возможное изменение их цвета.

В отличие от традиционной тепловой сушки, сублимационная технология представляет собой инновационный метод обезвоживания, основанный на принципе сублимации. Этот физический процесс характеризуется переходом воды из твердого состояния непосредственно в газообразное, минуя жидкую фазу. Данный подход позволяет достичь уникальных характеристик конечного продукта, таких как сохранение структуры, текстуры и биологических свойств исходного материала. Этот метод позволяет минимизировать термическое воздействие на семена, что способствует сохранению их исходной структуры, витаминов и других биологически активных компонентов. В результате сублимационной сушки семена сохраняют до 95-98% своих исходных биологически активных веществ, что делает данный метод предпочтительным для сохранения их биопотенциала.

Выбор метода сушки семян является важным технологическим решением, которое должно базироваться на комплексном анализе целей и задач производства. Если основной целью является сохранение биологических свойств семян, таких как содержание витаминов, эфирных масел и других биологически активных веществ, сублимационная сушка представляется наиболее эффективным и целесообразным методом. В то же время, тепловая сушка остается экономически выгодным вариантом для обработки больших объемов семян, где сохранение структуры и биохимических свойств

не является приоритетным.

Материалы и методика исследования. В качестве объекта исследований были использованы семена овощных культур, характеристики которых представлены в таблице 1.

Методика проведения экспериментальных исследований по определению исходной всхожести включала в себя следующие этапы:

1. Подготовка проб семян.

Предварительно семена опытной партии были проверены на механические повреждения и наличие заражений. Исходная влажность семян была определена при помощи галогенного анализатора влажности MS 110.

2. Выбор способа проращивания.

Проращивание осуществляли на фильтровальной бумаге в чашках Петри, при этом были приняты следующие условия процесса:

а. Свекла кормовая:

- температура окружающей среды $t_{oc} = +25^{\circ}\text{C}$;
- влажность $W = 60\text{--}70\%$ от полной влагоёмкости субстрата;
- без освещения;
- продолжительность проращивания - 7 суток.

б. Капуста белокочанная:

- температура окружающей среды $t_{oc} = +25\text{--}28^{\circ}\text{C}$;
- влажность $W = 65\text{--}70\%$ от полной влагоёмкости субстрата;
- без освещения;
- продолжительность проращивания - 7 суток.

в. Морковь:

- температура окружающей среды $t_{oc} = +20\text{--}25^{\circ}\text{C}$;
- влажность $W = 70\text{--}75\%$ от полной влагоёмкости субстрата;
- без освещения;
- продолжительность проращивания - 7 суток.

3. Организация процесса.

Испытуемые пробы семян раскладывали равномерно в каждом повторе, с учетом ориентации семян, повторы нумеровали. Чашки Петри с семенами размещали в термостате. В течение всего периода проращивания контролировали и обеспечивали стабильность условий процесса - не допускалось пересыхание или заплесневение. Отслеживаемые параметры процесса и состояние семян фиксировали в лабораторном журнале.

4. Определение параметра всхожести.

Расчет величины всхожести осуществлялся на основании статистики лабораторного журнала и

оценки состояния каждого семени.

Критериями оценки принимали следующую шкалу признаков:

- *нормальный проросток*: хорошо развитый корень и побег;
- *ненормальный проросток*: слабый, деформированный или неполный;
- *непроросшее семя*: целое, но не дало роста;
- *поврежденное или загнившее семя*.

Параметр всхожести рассчитывали по следующей формуле:

$$BC = (n_{\text{нп}} / N) \cdot 100,$$

где BC - величина всхожести, %;

$n_{\text{нп}}$ - количество нормальных проростков, шт;

N - общее количество семян испытываемой партии проб, шт.

Предлагаемый подход позволяет точно оценить качественное состояние семян перед началом посевных работ и спрогнозировать ориентировочные объемы будущего урожая.

Методика эксперимента: гидрозапуск

Для применения гидрозапуска важно сначала определить - сколько, на самом деле, необходимо добавить воды для обеспечения высоких показателей всхожести. С этой целью были проведены эксперименты по увлажнению семян перед последующей обработкой в количестве - не менее 100 гр. Главным критерием выбора семян для экспериментов была низкая исходная паспортная всхожесть.

Для осуществления гидрозапуска увлажнение проводилось в течение суток до достижения семенами уровня влажности, соответствующей их состоянию при уборке урожая.

Такие показатели были установлены на базе анализа различных информационных ресурсов. Итого, влажность семян при уборке была принята:

- семена кормовой свеклы 14-16 % [13].
- семена капусты белокочанной 16-18% [14].
- семена моркови 14-18% [15].

Размещенные в чаше испытуемые семена подвергали увлажнению путем распыления воды. Увлажнение производилось в пределах от начальной влажности до прекращения получения эффекта гидрозапуска. Семена рассматриваемых овощных культур опрыскивали расчетным количеством воды, необходимым для достижения послеуборочной влажности в результате гидрозапуска:

- для семян свеклы: от 10,5 % до 16%;
- для семян капусты: от 7,9 % до 18%;
- для семян моркови: от 9,6% до 18%.

Таблица 1 - Характеристики объектов исследований

Наименование	Год урожая	Паспортная всхожесть, %
Капуста белокочанная ДитмаршерФрюер	2023	72
Свекла кормовая Экендорфская желтая	2024	72
Морковь КуродалШантанэ	2019	65

После этого осуществляли несколько операций:

- определение влажности после выдерживания в течении суток;

- яровизация при различных температурах, с дальнейшим определением всхожести;

- вакуумная сублимационная сушка, с дальнейшим определением всхожести.

Оценка результатов этого этапа исследований показала, что большее количество влаги отрицательно сказывалось на всхожести.

Методика эксперимента: яровизация

На следующем этапе исследований семена подвергали замораживанию в сублимационной камере при охлаждении лотков с семенами десублиматором.

В ходе исследований процесса яровизации при-

меняли различные температурные режимы замораживания в последовательном интервале температур: -10°C , -20°C , -25°C , -30°C , -35°C .

Затем семена отправлялись на проращивание для определения всхожести.

Методика эксперимента: сублимационная сушка.

Следующим этапом исследований, после замораживания в течение суток, являлась сублимационная сушка испытуемых образцов семян в специальной вакуумной сублимационной сушилке СС 0,2.

Режим вакуумной сублимационной сушки испытуемых образцов семян определялся установленными параметрами: температура сублимации -20°C ; температура досушивания $+40^{\circ}\text{C}$; остаточная влажность 5 %.

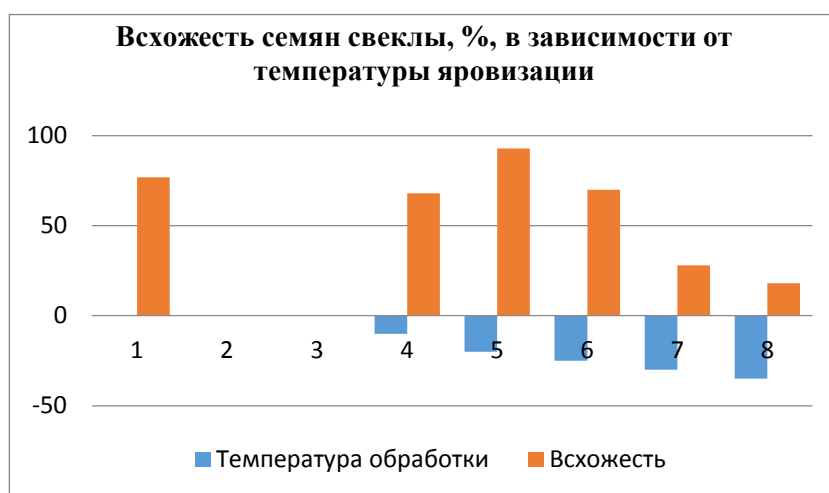


Рисунок 1 - Всхожесть семян свеклы кормовой Экендорфской желтой урожая 2024 г. в зависимости от температуры обработки: исходная всхожесть – 77 %; 4 - всхожесть после обработки -10°C – 68 %; 5 - всхожесть после обработки -20°C – 93 %; 6 - всхожесть после обработки -25°C – 70 %; 7 - всхожесть после обработки -30°C – 28 %; 8 - всхожесть после обработки -35°C – 18 %

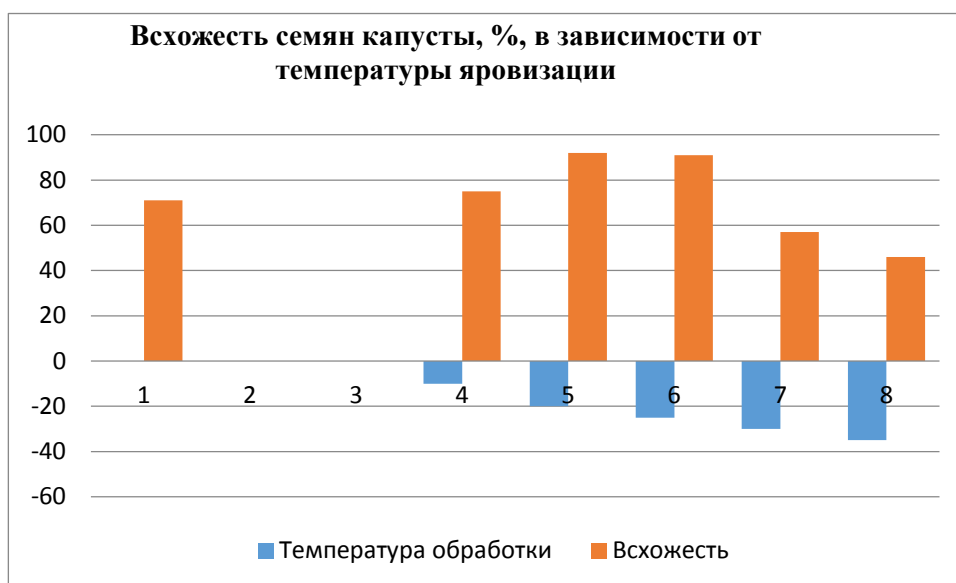


Рисунок 2 - Всхожесть семян капусты белокочанной Дитмаршер Фрюер урожая 2023 г. в зависимости от температуры обработки: исходная всхожесть – 71 %; 4 - всхожесть после обработки -10°C – 75 %; 5 - всхожесть после обработки -20°C – 92 %; 6 - всхожесть после обработки -25°C – 91 %; 7 - всхожесть после обработки -30°C – 57 %; 8 - всхожесть после обработки -35°C – 46 %

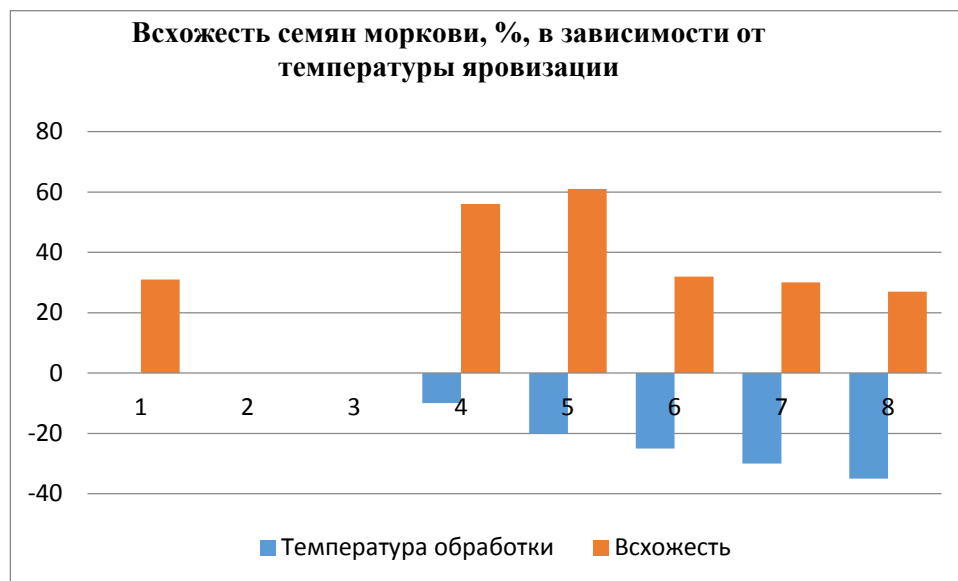


Рисунок 3 - Всхожесть семян моркови Курода Шантанэ урожая 2019 г. в зависимости от температуры обработки: исходная всхожесть – 31 %; 4 - всхожесть после обработки -10 °C – 56 %; 5 - всхожесть после обработки -20 °C – 61 %; 6 - всхожесть после обработки -25 °C – 32 %; 7 - всхожесть после обработки -30 °C – 30 %; 8 - всхожесть после обработки -35 °C – 27 %

Результаты исследований. В результате проведенных исследований была определена исходная всхожесть при исходной влажности:

- свекла кормовая Экендорфская желтая год урожая 2024 – 77 %, $W_{исх}$ - 10,5 %;
- капуста белокочанная Дитмаршер Фрюер год урожая 2023 - 71 %, $W_{исх}$ - 7,9 %;
- морковь Курода Шантанэ год урожая 2019 - 31 %, $W_{исх}$ - 9,6 %.

После яровизации величина всхожести испытуемых семян определялась в зависимости от установленного температурного режима. Полученные результаты по видам исследуемых семян представлены графическими номограммами, соответственно, для семян свеклы - на рисунке 1, капусты – рисунок 2, моркови – рисунок 3.

Выводы. Анализ полученных данных позволил установить, что всхожесть семян исследованных овощных культур путем гидрозапуска и яровизации при -20, 25 °C была увеличена на 20-30 %.

Всхожесть после сублимационной сушки при температуре сублимации -20 °C, составила:

- свекла кормовая Экендорфская желтая, год урожая 2024 - 93 %;

- капуста белокочанная Дитмаршер Фрюер, год урожая 2023 - 92 %;

- морковь Курода Шантанэ, год урожая 2019 - 61 %.

Достигнутые значения всхожести (ВС) позволяют сделать вывод, что сублимационная сушка сохранила результаты гидрозапуска и оптимальной температуры яровизации и даже зафиксировала их.

После того, как была выявлена оптимальная температура яровизации после гидрозапуска до уборочной влажности, возникла возможность проверить предлагаемую теорию увлажнения.

Для этого, влажность при гидрозапуске, до яровизации при -20 °C, была увеличена на 10 %. Так семена моркови и капусты были увлажнены до 28 %, а семена свеклы была увлажнены до 26 %. Всхожесть в этом случае оказалась примерно равной исходной всхожести. Таким образом, увеличение влажности на 10 % выше влажности семян перед уборкой, при гидрозапуске нивелировало эффект яровизации.

Можно отметить несомненное влияние процесса яровизации на все семена исследуемого ассортимента.

Список использованных источников

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (Эколого-генетические основы). - М.: Изд-во «Агрорус», 2000. - 813 с.
2. Мухин В. Д. Подготовка семян овощных культур к посеву. - М.: Московский рабочий, 1979. - 116 с.
3. Rakshit A., Singh H.B. (eds.). Advances in seed priming. Singapore: Springer, 2018. DOI: 10.1007/978-981-13-0032-5.
4. Генкель П. А. Солеустойчивость растений и пути ее направленного повышения. - М.: Изд-во АН СССР, 1954. - 84 с.

5. Ajouri A., Asgedom H., Becker M. Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency // J. Plant Nutr. Soil Sci. - 2004. - Т. 167, № 6. - С. 630–636. DOI: 10.1002/jpln.200420425.
6. Овчаров К.Е. Физиология формирования и прорастания семян. - М.: Колос, 1976. - 256 с.
7. Paparella S., Araújo S. S., Rossi G. et al. Seed priming: the current situation and new ideas // Plant Cell Rep. 2015. Vol. 34. P. 1281–1293. DOI: 10.1007/s00299-015-1784-y.
8. Кан А.А. Предварительная обработка, прорастание и жизнедеятельность семян // Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. - М.: Колос, 1982. - С. 320–354.
9. Дженн Р.К., Амен Р.Д. Что такое прорастание? // Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. - М.: Колос, 1982. - С. 19–44.
10. Попова Н.В., Антипов А.В., Бабицкая Н.А. Перспективный метод сушки семян коллекционных образцов ржи // Селекция и семеноводство. – 1989. - № 1. - С.44.
11. Максимов Н.А. Физиологические основы засухоустойчивости растений. - Л.: Тип. «Коминтерн» Госиздата, 1926. - 436 с.
12. «Об агробиологической науке и ложных позициях Ботанического журнала». 1.01.1958 г. // «Правда» Архивная копия от 5 марта 2016.
13. Кравец М.В. Приемы десикации семенных растений сахарной свеклы // Сахар. - 2019. - № 8. - С. 33–37.
14. Семеноводство белокочанной капусты: кратко [Электронный ресурс]. URL: <https://megavtogal.com/pereskazy1/semenovodstvo-belokochannoj-kapusty-kratko.html> (дата обращения: 17.10.2025).
15. Семеноводство моркови [Электронный ресурс]. URL: <https://universityagro.ru/овощеводство/сельдерейные-культуры/морковь/семеноводство-моркови.php> (дата обращения: 17.10.2025).

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Zhuchenko A. A. Adaptivnoe rastenievodstvo (E`kologo-geneticheskie osnovy). - М.: Izd-vo «Agorus», 2000. - 813 s.
2. Muxin V.D. Podgotovka semyan ovoshhny`x kul`tur k posevu. - М.: Moskovskij rabochij, 1979. - 116 s.
3. Rakshit A., Singh H.B. (eds.). Advances in seed priming. Singapore: Springer, 2018. DOI: 10.1007/978-981-13-0032-5.
4. Genkel` P.A. Soleustojchivost` rastenij i puti ee napravlenno go povы`sheniya. - М.: Izd-vo AN SSSR, 1954. - 84 s.
5. Ajouri A., Asgedom H., Becker M. Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency // J. Plant Nutr. Soil Sci. - 2004. - Т. 167, № 6. - С. 630–636. DOI: 10.1002/jpln.200420425.
6. Ovcharov K.E. Fiziologiya formirovaniya i prorstaniya semyan. - М.: Kolos, 1976. - 256 s.
7. Paparella S., Araújo S. S., Rossi G. et al. Seed priming: the current situation and new ideas // Plant Cell Rep. 2015. Vol. 34. P. 1281–1293. DOI: 10.1007/s00299-015-1784-y.
8. Kan A.A. Predvaritel`naya obrabotka, prorstanie i zhiznedeyatel`nost` semyan // Fiziologiya i bioxi miya pokoya i prorstaniya semyan. - М.: Kolos, 1982. - С. 320–354.
9. Dzhenn R.K., Amen R.D. Chto takoe prorstanie? // Fiziologiya i bioxi miya pokoya i prorstaniya semyan. - М.: Kolos, 1982. - С. 19–44.
10. Popova N.V., Antipov A.V., Babiczka ya N.A. Perspektivny`j metod sushki semyan kollekcii-onny`x obrazczov rzhi // Selekcija i semenovodstvo. – 1989. - № 1. - С.44.
11. Maksimov N.A. Fiziologicheskie osnovy` zasuxoustojchivosti rastenij. - Л.: Тип. «Коминтерн» Gosizdata, 1926. - 436 s.
12. «Ob agrobiologicheskoy nauke i lozhny`x poziciyax Botanicheskogo zhurnala». 1.01.1958 g.// «Pravda» Arxivnaya kopiya ot 5 marta 2016.
13. Kravetz M.V. Priemy` desikacii semenny`x rastenij saxarnoj svekly` // Saxar. - 2019. - № 8. - С. 33–37.
14. Semenovodstvo belokochannoj kapusty: kratko [E`lektronny`j resurs]. URL: <https://megavtogal.com/pereskazy1/semenovodstvo-belokochannoj-kapusty-kratko.html> (data obrashheniya: 17.10.2025).
15. Semenovodstvo morkovi [E`lektronny`j resurs]. URL: <https://universityagro.ru/ovoshhevodstvo/sel`derejny`e-kul`tury`/morkov`/semenovodstvo-morkovi.php> (data obrashheniya: 17.10.2025).

УДК 338.314.017

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ШАЙТУРА С.В.,

кандидат технических наук, доцент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), Москва, swshaytura@gmail.com

СУЛТАЕВА Н.Л.,

кандидат технических наук, доцент кандидат технических наук, доцент Высшей школы сервиса Российского государственного университета туризма и сервиса.

БЕЛЮ Л.П.,

кандидат технических наук, доцент кафедры экономики и бизнеса, НОЧУ ВО «Московский экономический институт».

КНЯЗЕВА М.Д.,

кандидат технических наук, доцент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет).

ТЕОДОРОВИЧ Н.Н.,

кандидат технических наук, доцент, Российский государственный университет социальных технологий.

Реферат. Точное земледелие в 2020-е годы эволюционировало в управленческую платформу, соединяющую неоднородность почвенно-климатических условий, операционную дисциплину и экономику производства в единую систему принятия решений. На основе синтеза современных мировых мета-исследований о влиянии точного земледелия на прибыльность и ресурсоэффективность, а также отечественных работ о дифференцированном внесении удобрений с прямой агроэкономической оценкой (включая показатели окупаемости затрат и параметризацию цен) предложена авторская рамка оценки эффективности хозяйственной деятельности предприятий агропромышленного комплекса при внедрении точного земледелия для ключевых культур (пшеница, подсолнечник, сахарная свекла) в условиях Центрального Черноземья и Кубани. Эмпирическая часть опирается на сопоставимые открытые данные о фактической урожайности и валовых сборах по регионам (оперативные/официальные сообщения органов власти и отраслевых центров) для калибровки сценарной модели экономического эффекта. Ключевой результат: максимальный экономический потенциал точного земледелия при заданных условиях проявляется в высокозатратных и высокоурожайных культурах (прежде всего сахарная свекла) за счет эффекта масштаба по управлению неоднородностью, адресного питания и снижения потерь, тогда как по низкомаржинальным сценариям для зерновых и масличных окупаемость критически зависит от соотношения «стоимость технологии - цена продукции - цена ресурсов» и качества контуров данных.

Ключевые слова: точное земледелие, экономическая эффективность, хозяйственная деятельность, дифференцированное внесение, управление затратами, управление рисками, пшеница, подсолнечник, сахарная свекла, Центральное Черноземье, Кубань.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES BASED ON PRECISION FARMING

SHAITURA S.V.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (First Cossack University), Moscow, swshaytura@gmail.com

SULTAEVA N.L.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Higher School of Service, Russian State University of Tourism and Service.

BELYU L.P.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Business, Moscow Institute of Economics.

KNYAZEVA M.D.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management. Razumovsky (First Cossack University).

TEODOROVICH N.N.,

PhD (Engineering), Associate Professor, Russian State University of Social Technologies.

Essay. In the 2020s, precision farming has evolved into a management platform that integrates heterogeneous soil and climate conditions, operational discipline, and production economics into a unified decision-making system. Based on a synthesis of modern global meta-studies on the impact of precision farming on profitability and resource efficiency, as well as domestic studies on differentiated fertilizer application with direct agro-economic assessment (including cost recovery indicators and price parameterization), the author proposes a framework for assessing the economic performance of agricultural enterprises implementing precision farming for key crops (wheat, sunflower, and sugar beet) in the Central Black Earth Region and Kuban. The empirical part relies on comparable open data on actual yields and gross harvests by region (operational/official reports from government agencies and industry centers) to calibrate the scenario model of economic impact. Key result: the maximum economic potential of precision farming under given conditions is demonstrated in high-input, high-yield crops (primarily sugar beet) due to economies of scale in managing heterogeneity, targeted nutrition, and loss reduction. In contrast, under low-margin scenarios for grains and oilseeds, return on investment critically depends on the "technology cost - product price - resource price" ratio and the quality of the data contours.

Keywords: precision farming, economic efficiency, business activity, variable rate application, cost management, risk management, wheat, sunflower, sugar beet, Central Black Earth Region, Kuban.

Введение. Повышение эффективности хозяйственной деятельности в растениеводстве в 2020-е годы определяется не столько «догоняющим» наращиванием производительности, сколько способностью предприятий управлять вариативностью: внутривидовой (пространственной), межгодовой (погодной) и рыночной (цены на продукцию и ресурсы) [1-3]. Для регионов с развитым товарным растениеводством и высокой долей интенсивных технологий именно вариативность становится источником «скрытых потерь» (при внесении, недовнесении/перевнесении, несвоевременности операций, просадки качества и недобор урожая), формируя разрыв между биологическим потенциалом и фактической экономикой производства. Данная логика согласуется с международными обзорами, где точное земледелие рассматривается как инструмент повышения ресурсоэффективности и снижения внешних эффектов, но с сильной зависимостью итогов от контекста и типа технологий [4-6].

Современная доказательная база по результативности точного земледелия (ТЗ) неоднородна. С одной стороны, глобальная мета-оценка по большому массиву эмпирических исследований фиксирует средний положительный эффект (в том числе по прибыли), одновременно показывая, что величина эффекта различается по технологиям, размеру хозяйства и региональному контексту [6]. С другой стороны, существуют методологически строгие работы, подчеркивающие возможность «неприбыльности» либо неопределенной окупаемости при завышенных ожиданиях, ошибочной постановке данных и неверном выборе момента/формата внедрения [7, 8]. В российском агропромышленном комплексе (АПК) эта дихотомия усиливается: с одной стороны — высокие агрономические потенциалы (черноземные зоны, крупные предприятия),

с другой — неоднородность цифровой зрелости и кадрового обеспечения.

Контур внедрения ТЗ в России целесообразно рассматривать как «портфель элементов», где пространственность отдельных компонент (оцифровка полей, параллельное вождение, спутниковый мониторинг техники, элементы дифференцированного внесения) растет быстрее, чем комплексные замкнутые циклы «данные - модели - карта-задание - контроль исполнения - экономическая оценка». В сравнительном рейтинговом материале по регионам показана динамика использования ряда элементов точного земледелия и концентрация компетенций в отдельных регионах, включая Кубань, а также наличие статистически наблюдаемого блока по подготовке кадров [9].

Научная новизна и авторский вклад данной статьи состоит в следующем: (1) предложена экономико-управленческая модель «эффектов точного земледелия» как функции не только технологий, но и управляемости процессов (контроль исполнения, дисциплина агроопераций); (2) выполнена регионально-культурная калибровка по данным урожайности и стресс-факторам для двух репрезентативных агрозон; (3) разработан набор показателей оценки эффективности хозяйственной деятельности (на уровне культуры/поля/предприятия) с обязательным учетом рисков и ограничений данных; (4) сформулированы прикладные рекомендации по формированию портфеля технологий точного земледелия для пшеницы, подсолнечника и сахарной свеклы в условиях Центрального Черноземья и Кубани.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено в логике «управленческой экономики технологической трансформации» и состоит:

- сравнительный регионально-культурный ана-

лиз (зерновые/масличные/свекла);

- экономическую оценку на основе частичного бюджетирования и расчетов по маржинальному доходу на гектар с выделением эффекта от изменения урожайности, экономии ресурсов и дополнительной «цифровой» себестоимости;

- сценарный анализ (консервативный–базовый–оптимистичный) с проверкой чувствительности к ключевым драйверам — цене ресурсов и уровню достижимого эффекта. Такой подход соответствует логике современного научного дискурса, где экономический потенциал технологий переменного нормирования (в том числе азота) оценивается как чувствительный к неоднородности поля и относительным ценам на продукцию и азот [10].

Дополнительно принят критический принцип: «экономический результат точного земледелия не может считаться устойчивым без оценки качества данных и операционной реализуемости», что методологически согласуется с работами о случаях не прибыльности и необходимости корректных правил оценки жизненного цикла технологии [11].

Область исследования. В прикладной части анализ охватывает предприятия растениеводческого профиля (либо интегрированные холдинги) в двух регионах-ориентирах: Курская область и Кубань. Культуры: пшеница, подсолнечник, сахарная свекла — как «осевой портфель» по выручке/затратам и разной технологической чувствительности к точному земледелию (азотное питание в пшенице; управление густотой и стрессом в подсолнечнике; высокая требовательность к питанию и логистике в свекле) [12].

Сбор данных.

Использованы:

- открытые публикации органов управления и региональные/муниципальные информационные сообщения по урожайности/валовым сборам (2024–2025);

- научные публикации и обзоры по экономике точного земледелия и по отдельным технологиям (автопилот/навигация, данные дистанционного зондирования, аналитика по беспилотным летательным аппаратам) на русском и иностранных языках;

- нормативно-справочные и документные источники по агроклиматическим и почвенным предпосылкам.

Программное обеспечение и инструменты. Точное земледелие, рассматриваемое как управленческий цикл, включает несколько технологических контуров:

- геопривязка и навигация (глобальная навигация, параллельное вождение, автопилот),

- мониторинг и картирование (оцифровка полей, карты урожайности/NDVI-композицы, карты электропроводности/плодородия),

- дифференцированное воздействие (технологии переменного нормирования/дифференцированного внесения),

- контроль исполнения и аналитика (журналы

операций, оценка перекрытий, контроль топлива, сопоставление факта и карты-задания).

Отечественные рейтинговые и аналитические материалы показывают, что на практике чаще всего «первыми» масштабируются оцифровка полей, параллельное вождение и спутниковый мониторинг техники, а более сложные элементы (дифференцированные технологии) требуют дополнительных компетенций и организационной зрелости [13].

Учет факторов, влияющих на результаты. Результативность точного земледелия в экономике предприятия зависит от четырех групп факторов:

1. Климатические: межгодовая изменчивость температуры и осадков, события «стресс-года» (например, засуха на Кубани в 2024 г.) формируют асимметрию: чем выше нестабильность, тем выше ценность мониторинга, своевременности операций и точных схем питания/защиты, но тем выше риск «срыва» ожидаемого эффекта.

2. Почвенные: мозаичность черноземов и сопутствующих почв усиливает экономический смысл вариативного внесения удобрений, потому что «средняя доза на поле» становится источником как потерь урожая, так и перерасхода ресурса; это прямо подтверждается логикой исследований по дифференцированному внесению удобрений, где эффективность возрастает при наличии внутрипольной неоднородности.

3. Экономические: прибыльность точного земледелия чувствительна к стоимости удобрений/топлива/агрохимии и ценам реализации, что подчеркивается в моделировании экономического потенциала в пшенице.

4. Технологические и организационные: качество данных, корректность агрохимического/дистанционного мониторинга, культура исполнения технологических карт, наличие системы контроля и компетенций. Государственные и международные аналитические обзоры отдельно фиксируют барьеры точного земледелия: сложность, высокая стоимость входа, неравномерность доступа, вопросы данных.

В региональном разрезе значимо учитывать и «человеческий капитал»: концентрация обучения и повышение квалификации по точному сельскому хозяйству отмечена в ряде регионов; Кубань присутствует среди лидеров по количеству прошедших обучение хозяйств и специалистов в анализируемых периодах.

Результаты исследования. В качестве «ядра» демонстрационной экономической модели использована калибровка по урожайности 2024 г. (таблица 1) и сценарная параметризация эффекта точного земледелия через три компоненты:

ΔY_{ield} : прирост урожайности за счет более точного питания/посева/защиты и снижения потерь;

$\Delta Cost$: экономия переменных затрат за счет уменьшения перекрытий, адресного внесения и оптимизации операций;

$DigitalCost$: дополнительная себестоимость (амортизация оборудования, связь/данные, ПО,

сервис, обучение).

При этом важно подчеркнуть: абсолютные цены реализации и конкретные технологические карты предприятия в статье не «подменяются» усреднениями; вместо этого представлен расчетный шаблон с прозрачными предпосылками, который в консалтинговой практике наполняется фактическими контрактными ценами, нормами внесения, топливными лимитами и структурой затрат конкретного хозяйства. Методологическая валидность подхода опирается на наличие в научной литературе примеров прямой агроэкономической оценки VRT с фиксацией ценовых параметров, где дифференцированное внесение демонстрирует рост окупаемости и снижение общего расхода действующего вещества при сопоставимой/более высокой продуктивности [13].

Показательно, что в стационарном опыте по дифференцированному внесению удобрений в полевом севообороте (озимая пшеница — яровая пшеница — однолетние травы — яровой ячмень) авторы фиксируют:

- при дифференцированном внесении среднегодовая продуктивность выше;
- общий расход удобрений в пересчете на действующее вещество ниже;
- окупаемость затрат на приобретение удобрений прибавкой урожая заметно выше, чем при традиционном подходе [2]. Эти результаты важны как доказательство механизма: экономический эффект возникает за счет перераспределения ресурса по зонам, а не за счет «магического роста» при одинаковых дозах.

Предпосылки сценария (для сопоставления культур): умеренный прирост урожайности (пше-

ница +5%, подсолнечник +3%, свекла +4%), экономия переменных затрат 10%, дополнительная «цифровая» себестоимость 6000 руб/га.

Экономический смысл таблицы 2 соответствует выводам международных обзоров: Точное земледелие чаще дает экономический эффект либо через рост маржи, либо через экономию ресурсов, однако величина эффекта зависит от культуры и структуры затрат [6].

Критически важный вывод: «портфельная окупаемость» точного земледелия на предприятии определяется не средней прибавкой, а долей высокозатратных/высоковыручных культур и тем, насколько точное земледелие встроено именно в эти культуры (свекла; интенсивная пшеница по зонам; подсолнечник на неоднородных полях).

Оценка результатов. На практике управленческая ошибка часто заключается в том, что предприятие («покупает технологию», но не покупает (или не строит) систему получения эффекта: данные, модели, контроль исполнения и экономическая оценка остаются разрозненными. Поэтому корректнее оценивать эффект через сценарии.

Ниже приведена чувствительность Δ прибыли к (а) меньшему приросту урожайности и экономии при более высоких цифровых издержках (консервативный сценарий), и (б) более высокому уровню достижимого эффекта при отработанной системе данных и дисциплине исполнения (оптимистичный сценарий). Методологически такая постановка согласуется с тем, что экономический потенциал вариативных технологий сильно зависит от относительных цен и характеристик поля, а также от источника информации для рецептов внесения удобрений [1].

Таблица 1 - Урожайность ключевых культур в 2024 г. (калибровка для экономической модели)

Регион	Пшеница, ц/га	Подсолнечник, ц/га	Сахарная свекла, ц/га	Примечание о сопоставимости
Курская область	60 (зерновые «более 60»)	26,4 (урожайность по данным презентационных / отраслевых материалов)	546,3 (лидер по урожайности в РФ)	Источники — публичные сообщения и отраслевые сводки; используются для калибровки, не претендуют на точность «поля/хозяйства»
Краснодарский край	58 (средняя урожайность «чуть выше»)	26,8	502,2 (оперативная оценка на дату уборки)	По свекле — показатель из кампании уборки, применен как приближение в сценариях

Таблица 2 - Демонстрационный расчет маржинального эффекта точного земледелия в 2024 г., руб/га (при фиксированных предпосылках сценария)

Регион	Культура	База: прибыль, руб/га	РА: прибыль, руб/га	Δ прибыль, руб/га
Курская область	Пшеница	29 000	32 700	+3 700
Курская область	Подсолнечник	34 200	35 076	+876
Курская область	Сахарная свекла	49 816	63 309	+13 493
Краснодарский край	Пшеница	26 200	29 760	+3 560
Краснодарский край	Подсолнечник	35 400	36 312	+912
Краснодарский край	Сахарная свекла	35 704	48 632	+12 928

Таблица 3 - Чувствительность Δ прибыли (руб/га) к сценарию внедрения точного земледелия

Регион	Культура	Консервативный сценарий	Базовый сценарий	Оптимистичный сценарий
Краснодарский край	Подсолнечник	-4 946	+912	+5 770
Краснодарский край	Пшеница	-3 626	+3 560	+8 934
Краснодарский край	Сахарная свекла	+1 464	+12 928	+23 392
Курская область	Подсолнечник	-4 958	+876	+5 710
Курская область	Пшеница	-3 570	+3 700	+9 130
Курская область	Сахарная свекла	+1 746	+13 493	+24 239

Таблица 3 иллюстрирует четыре профессионально значимых тезиса.

Первый: по пшенице и подсолнечнику при «слабом внедрении» (низкий $\Delta Y_{\text{ield}}/\Delta C_{\text{ost}}$ при высокой цифровой себестоимости) эффект может стать отрицательным; это согласуется с выводами о том, что точное земледелие не всегда прибыльно и требует корректной методологии оценки жизненного цикла решения [11].

Второй: по сахарной свекле эффект устойчивее даже в консервативном сценарии — за счет высокой базовой выручки и высокой технологической чувствительности к точности питания/операций; дополнительно фундаментально известно, что свекла требовательна к обеспеченности элементами питания и управлению технологией, а экономическая эффективность свеклосахарного производства в целом остается высокой, хотя и чувствительной к рыночным условиям.

Третий: «оптимистичный сценарий» достижим не столько за счет «покупки датчиков», сколько за счет управленческого контура качества данных и технологической дисциплины; в противном случае предприятие фиксирует затраты без системного прироста эффективности.

Четвертый: стресс-годы усиливают ценность точного земледелия прежде всего как системы мониторинга и управления рисками. На Кубани в 2024 г. фиксировались падения урожайности отдельных культур (в т.ч. подсолнечника и сахарной свеклы), что означает: экономическая оценка точного земледелия должна включать не только «среднюю прибавку», но и снижение вероятности тяжелого исхода, особенно в контуре сроков работ, влагообеспеченности и точности внесения.

Наконец, факторная оценка хозяйственной эффективности должна включать чисто операционный блок. Даже «простые» элементы точного земледелия (навигация/автопилот) способны снижать перекрытия и расход топлива за счет более точных проходов; эмпирические исследования по навигационным системам фиксируют сокращение перекрытий и топлива как ключевой механизм эффекта.

Выводы. Экономическая эффективность точного земледелия в исследуемых зонах должна анализироваться не как «средняя прибавка урожая», а как управленческая функция:

- корректного выбора технологии под культуру и риск-профиль региона;
- построения надежного контура данных;
- синхронизации агрономии и экономики.

С точки зрения мировой доказательной базы, точное земледелие в среднем дает положительный эффект, но он дифференцирован по типам технологий и условиям; наиболее выраженные эффекты часто связываются с вариативным внесением удобрений и системами автоуправления в крупных зерновых хозяйствах, тогда как для малых хозяйств эффект слабее и менее стабилен. Это напрямую релевантно российскому контексту крупномасштабных предприятий: потенциал есть, но он реализуется при институционализации процессов.

Для пшеницы решающим является контур азотного управления. Экономические модели показывают, что потенциал зависит от неоднородности поля и соотношения цен на азот, белок/качество и зерно. В условиях Курской области это означает приоритет:

- агрохимическое зонирование полей;
- комбинирование почвенных данных и дистанционного мониторинга;
- контроль фактического внесения и оценка окупаемости по зонам.

Для подсолнечника мировая литература подчеркивает растущую роль дистанционного зондирования и гиперспектральных / мультиспектральных подходов для мониторинга состояния посевов и прогнозирования урожая на уровне поля [5]. Однако в стресс-годы (как в 2024 г. на Кубани) лимитирующие факторы могут «перекрывать» эффект от точности внесения; поэтому экономический смысл точного земледелия в таких условиях смещается в сторону ранней диагностики стресса, управляемости сроков и адресной защиты (включая уменьшение лишних обработок и точное окно внесения).

Для сахарной свеклы критична интеграция мониторинга, питания и логистики уборки. С точки зрения технологий, активнее развиваются методы дистанционного мониторинга и интеллектуального анализа для свеклы (включая UAV-подсчет растений и прогнозирование урожайности), что создает практический базис для цифрового управления. С точки зрения экономики, для свеклоса-

харного подкомплекса в России последнее время отмечалась высокая рентабельность, что означает: при корректном управлении технологией предприятие имеет «финансовое пространство» для инвестиций в точное земледелие, но при условии контроля риска и понимания циклов цен/сахаристости/логистики.

Практическая рекомендация для предприятий обеих зон заключается в построении «эффектообразующей» последовательности внедрения точного земледелия:

1. Сначала инфраструктура данных и исполнение: оцифровка полей, единые контуры агроопераций, контроль техники и топлива, стандартизация первичных данных. Именно эти элементы чаще всего оказываются базовыми и наиболее распространенными в российских регионах [8].

2. Затем дифференцированное внесение удобрений на высокомаржинальных контурах: дифференцированное внесение азота и адресная защита на участках с высокой неоднородностью и на культурах с высокой отдачей на точность (свекла; интенсивная пшеница). Механизм экономического эффекта и его измерение через окупаемость удоб-

рений подтверждены в отечественных исследованиях с прямыми расчетами [2].

3. Параллельно — управление рисками стресс-лет: включение погодных и гидрологических индикаторов в планирование, так как стресс-годы способны радикально менять экономику культур, что видно по динамике на Кубани в 2024 г.

Ограничения исследования носят принципиальный характер и задают повестку дальнейшей научной работы:

- публичные данные регионального уровня не заменяют «полевого» массива;

- для строгих выводов о причинности требуется квази-экспериментальная постановка и/или полевые эксперименты в производственных условиях;

- в экономической модели требуется отдельная калибровка влияния точного земледелия на качество (клейковина/протеин в пшенице; масличность в подсолнечнике; сахаристость в свекле), поскольку именно качество часто «переводит» технологический эффект в денежный результат.

Список использованных источников

1. Оценка эффективности функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК России / С.В. Маляхова, О.В. Святова, Е.Г. Александрова, Д.А. Зюкин // Сахарная свекла. - 2024. - № 6. - С. 2-6.
2. Зюкин Д.А., Святова О.В. Производство сахарной свеклы в России: регионы-лидеры и факторы влияния // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 3. - С. 147-152.
3. Штоколова К.В. Производственно-экономическая оценка выращивания подсолнечника в регионах Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 8. - С. 174-179.
4. Святова О.В., Горяинова О.Н., Зюкин Д.А. Оценка эффективности интенсификации выращивания сахарной свеклы фабричной в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 43-45.
5. Зюкин Д.А. Об успехах выращивания зерновых культур в Курской области // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 10 (149). - С. 89-98.
6. Geoinformation services in precision agriculture / S. Shaytura, N. Shaytura, M. Knyazeva [et al.] // BIO Web of Conferences. - 2024. - Vol. 140. - P. 03018. - DOI 10.1051/bioconf/202414003018. - EDN OTDCOM.
7. Прудкий А.С., Шайтура Н.С. Анализ методов точного земледелия // Славянский форум. - 2023. - № 1 (39). - С. 322-335. EDN: NUCDRH
8. Прудкий А.С., Шайтура Н.С. Геоинформационный сервис в точном земледелии // Славянский форум. - 2023. - № 1 (39). - С. 341-349. EDN: LIJFVR
9. Зюкин Д.А. Об успехах выращивания зерновых культур в Курской области // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 10 (149). - С. 89-98.
10. Управление процессом развития систем точного земледелия в сельском хозяйстве / С.В. Шайтура, Е.В. Швед, А.А. Неделькин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 5. - С. 28-34. EDN: ZARICL
11. Дик В.В., Шайтура С.В. Жизненный цикл информационных систем // Вестник МГТУ МИРЭА. - 2014. - № 3 (4). - С. 116-129. EDN: SMTMSF
12. Томашевская Н.Г., Барбасов В.К. Цифровая экономика, точное позиционирование и беспилотное вождение в сельском хозяйстве / С.В. Шайтура, А.В. Максимов, С.Л. Филимонов и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 4. - С. 38-44. EDN: RCHJZY
13. Шайтура С.В., Сумзина Л.В., Максимов А.В. Системный анализ экосистем // Отходы и ресурсы. - 2023. - Т 10. - №2. - URL: <https://resources.today/PDF/09ECOR223.pdf>. - 10.15862/09ECOR223. (дата обращения: 21.09.2023). DOI: 10.15862/09ECOR223.(EDN: AYTUWG

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Ocenka e`ffektivnosti funkcionirovaniya sveklosaxarnogo podkompleksa APK Rossii / S.V. Malaxova, O.V. Svyatova, E.G. Aleksandrova, D.A. Zyukin // Saxarnaya svekla. - 2024. - № 6. - S. 2-6.
2. Zyukin D.A., Svyatova O.V. Proizvodstvo saxarnoj svekly` v Rossii: regiony`-lidery` i faktory` vliyaniya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 3. - S. 147-152.
3. Shtokolova K.V. Proizvodstvenno-e`konomicheskaya ocenka vy`rashhivaniya podsolnechnika v regionax Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 8. - S. 174-179.
4. Svyatova O.V., Goryainova O.N., Zyukin D.A. Ocenka e`ffektivnosti intensivizatsii vy`rashhivaniya saxarnoj svekly` fabrichnoj v Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2013. - № 9. - S. 43-45.
5. Zyukin D.A. Ob uspekhax vy`rashhivaniya zernovy`x kul'tur v Kurskoj oblasti // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 10 (149). - S. 89-98.
6. Geoinformation services in precision agriculture / S. Shaytura, N. Shaytura, M. Knyazeva [et al.] // BIO Web of Conferences. - 2024. - Vol. 140. - P. 03018. - DOI 10.1051/bioconf/202414003018. - EDN OTDCOM.
7. Prudkij A.S., Shajtura N.S. Analiz metodov tochnogo zemledeliya // Slavyanskij forum. - 2023. - № 1 (39). - S. 322-335. EDN: NUCDRH
8. Prudkij A.S., Shajtura N.S. Geoinformacionny`j servis v tochnom zemledelii // Slavyan-skij forum. - 2023. - № 1 (39). - S. 341-349. EDN: LIJFVR
9. Zyukin D.A. Ob uspekhax vy`rashhivaniya zernovy`x kul'tur v Kurskoj oblasti // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 10 (149). - S. 89-98.
10. Upravlenie processom razvitiya sistem tochnogo zemledeliya v sel'skom xozyajstve / S.V. Shajtura, E.V. Shved, A.A. Nedel'kin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 5. - S. 28-34. EDN: ZARICL
11. Dik V.V., Shajtura S.V. Zhiznenny`j cikl informacionny`x sistem // Vestnik MGTU MI-RE`A. - 2014. - № 3 (4). - S. 116-129. EDN: SMTMSF
12. Tomashevskaya N.G., Barbasov V.K. Cifrovaya e`konomika, tochnoe pozicionirovanie i bespilotnoe vozhdzenie v sel'skom xozyajstve / S.V. Shajtura, A.V. Maksimov, S.L. Filimonov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 4. - S. 38-44. EDN: RCHJZY
13. Shajtura S.V., Sumzina L.V., Maksimov A.V. Sistemny`j analiz e`kosistem // Otxody` i resursy`. - 2023. - T 10. - №2. - URL: <https://resources.today/PDF/09ECOR223.pdf>. - 10.15862/09ECOR223. (data obrashheniya: 21.09.2023). DOI: 10.15862/09ECOR223.(EDN: AYTUWG

УДК.631.524.6

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛУБНЕЙ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ СЕЛЕКЦИИ
ГОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

БАСИЕВ С.С.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой Агрономии, селекции и семеноводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет», basiev_s@mail.ru, +7 919 428-65-25.

СТУПАКОВ А.Г.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, доцент кафедры земледелия, агрохимии и экологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина", alex.stupackow@mail.ru, +7 960 640-29-30.

ГАГИЕВА Л.Ч.,

доктор биологических наук, доцент кафедры Биотехнологии и стандартизации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет», laragagieva@yandex.ru, +7 962 743-25-52.

ТЕМИРОВ В.Э.,

младший научный сотрудник селекционно-семеноводческого центра, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет», temirov.viru.90@mail.ru, +7 988 839-92-31.

Реферат. Представлены результаты работы селекционно-семеноводческого центра Горского государственного аграрного университета, проведенной в условиях горной зоны (1400 м н.у.м.) Северного Кавказа. Целью исследования являлось представление и характеристика новых перспективных гибридов картофеля, созданных для импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности. В основе методологии лежит классический полевой селекционный процесс, включающий гибридизацию, многолетнее испытание в различных питомниках (предварительного, основного и конкурсного испытания) и комплексную оценку генотипов. В качестве материала использовалась обширная коллекция из 172 сортов и более 200 гибридов собственной селекции. Установлено, что в 2023 г. выделен 31 перспективный гибрид, значительно превосходящий районированные стандартные сорта (Осетинский, Жуковский ранний) по ключевым показателям. Максимальная урожайность достигла 34.8 т/га у гибрида 20.117/34, что на 35.5% выше контроля. Параллельно отмечено улучшение качественных характеристик: повышенное содержание крахмала (до 17.3%), высокая товарность клубней (до 94.5%), хорошие столовые и вкусовые качества. Большинство новых генотипов продемонстрировали устойчивость к основным болезням (фитофтороз) на уровне или выше стандарта. Научная новизна заключается в создании и всесторонней оценке адаптированных к горным условиям генотипов, сочетающих высокую продуктивность с качеством и устойчивостью.

Ключевые слова: селекционно-семеноводческий центр, селекция картофеля, селекционные питомники, отбор, урожайность, устойчивость к болезням.

**YIELD AND QUALITY INDICATORS OF TUBERS OF PROMISING POTATO HYBRIDS
BREDED BY THE GORSKY STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

BASIEV S.S.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Gorsky State Agrarian University", basiev_s@mail.ru, +7 919 428-65-25.

STUPAKOV A.G.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Associate Professor, Department of Agriculture, Agrochemistry, and Ecology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "V.Ya. Gorin Belgorod State Agrarian University", alex.stupackow@mail.ru, +7 960 640-29-30.

GAGIEVA L.Ch.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Standardization, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Gorsky State Agrarian University", laragagieva@yandex.ru, +7 962 743-25-52.

TEMIROV V.E.,

Junior Research Fellow of the Breeding and Seed Production Center, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Gorsky State Agrarian University", temirov.viru.90@mail.ru, +7 988 839-92-31.

Essay. The results of the work of the Center for Breeding and seed production of the Gorsky State Agrarian University, conducted in the mountainous zone (1400 m above sea level) of the North Caucasus, are presented. The purpose of the study was to present and characterize promising new potato hybrids created for import substitution and food security. The methodology is based on the classical field breeding process, which includes hybridization, long-term testing in various nurseries (preliminary, basic and competitive testing) and a comprehensive assessment of genotypes. An extensive collection of 172 varieties and more than 200 hybrids of our own selection was used as the material. It was found that in 2023, 31 promising hybrids were identified, significantly exceeding the zoned standard varieties (Ossetian, Zhukovsky early) in key indicators. The maximum yield reached 34.8 t/ha for the hybrid 20.117/34, which is 35.5% higher than that of the control. At the same time, an improvement in quality characteristics was noted: increased starch content (up to 17.3%), high marketability of tubers (up to 94.5%), good table and taste qualities. Most of the new genotypes demonstrated resistance to major diseases (late blight) at or above the standard. The scientific novelty lies in the creation and comprehensive assessment of genotypes adapted to mountain conditions, combining high productivity with quality and sustainability.

Keywords: breeding and seed production center, potato breeding, breeding nurseries, selection, hybrids, yield, disease resistance.

Введение. Темпы роста численности населения планеты обуславливают необходимость решения одной из наиболее важных задач человечества - существенного повышения производства продуктов питания и устранения такого страшного явления, как голодание огромного числа людей. Уровень развития современных аграрных технологий, механизации и автоматизации, сортового и племенного обеспечения сельскохозяйственного производства в различных отраслях данного вида деятельности человека вполне мог бы решить вопрос обеспечения продуктами питания всего населения земного шара, включая и 750 млн. человек, голодающих ныне. Анализ состояния этого вопроса за период 2015-2020 гг. показал, что численность голодающих выросла на 60 млн. чел. и продолжает расти [1,2].

Ряд международных организаций, таких как ВПП (Всемирная продовольственная программа), ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций), МФСР (Международный фонд сельскохозяйственного развития) прикладывают значительные усилия для снижения численности голодающего населения. Однако, на фоне глобальной экономической и политической ситуации их деятельность не решает проблему голодания [3,4].

Актуальность данного вопроса для любого социально ориентированного государства несомненна. В Российской Федерации обеспечение населения полноценными продуктами питания внесено в разряд стратегических задач по обеспечению национальной безопасности, что нашло отражение в

«Доктрине продовольственной безопасности РФ». Основопологающей позицией в данном вопросе является продовольственный суверенитет России – возможность производства необходимых продуктов питания на основе использования семенного материала, сельскохозяйственной техники и технологий отечественного производства [5,6].

Для достижения независимости в области обеспечения сельскохозяйственного процесса качественным семенным материалом, не уступающим импортному, в Российской Федерации реализуется государственная программа по созданию и развитию селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров. В рамках этой программы на базе Горского государственного аграрного университета в 2021 г. создан и развивается центр селекции и семеноводства картофеля (ССЦ Горского ГАУ).

Цель его работы - выведение новых высокоурожайных, устойчивых к болезням, конкурентоспособных сортов картофеля и разработка современных технологий их эффективного возделывания. Селекционная работа ССЦ Горского ГАУ важна не только для удовлетворения потребностей региональных картофелеводов, но и является вкладом в расширение ассортимента качественных сортов картофеля на внутреннем рынке страны. Это позволяет производителям подобрать сорта, наиболее адаптированные к конкретным агроклиматическим условиям необъятной России [7, 8].

Достижение поставленной цели связано с решением ряда задач, сутью которых является реализация мероприятий по организации полноцен-

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

ного селекционного процесса на селекционном участке, качественному сбору аналитической информации и последующей ее обработке, решению организационных вопросов продвижения селекционного достижения по этапам государственного сортоиспытания и регистрации.

Научная новизна исследований заключается в получении новых перспективных высокопродуктивных, устойчивых генотипов картофеля [9].

Материал и методы исследований. Материальной основой реализации исследований является селекционный питомник Горского ГАУ, расположенный в горной зоне Республики Северная Осетия-Алания на высоте 1400 м над уровнем моря. Биологический потенциал селекционной работы в 2023 г. включал разнообразные генотипы картофеля.

Коллекционный питомник был заложен на основе 172 сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции. В питомнике предварительного испытания насчитывалось 122 гибрида собственной селекции, в питомнике основного испытания – 44 гибрида. В питомниках конкурсного испытания 1-го, 2-го и 3-го года было высажено 14, 11 и 10 гибридов, соответственно. В питомнике размножения для последующего использования в государственном сортоиспытании и испытании на устойчивость к раку и золотистой цистообразующей нематоды были высажены 13 перспективных гибридов картофеля селекции Горского ГАУ.

Методической основой проводимых исследований являлась «Методика полевого опыта» Б.А.

Доспехова, а также методические указания ВНИИКХ по технологии селекционного процесса [10,11]. Технология возделывания включала в себя следующие мероприятия по уходу за посадками картофеля: посадка в гребни, культивация, окучивание, однократная обработка фунгицидом Ридомил Голд. Посадка, копка и учет показателей проведены ручным способом.

Результаты исследований. Селекционная деятельность Горского ГАУ в 2020-2023 гг. была направлена на реализацию необходимых мероприятий, связанных с эффективным функционированием всех питомников селекционного участка.

В процессе работы велись наблюдения, результаты которых способствовали определению генотипов картофеля, обладающих признаками, предпочтительными для дальнейшего использования выбранного генотипа. Результаты наблюдений, представленные ниже, характеризуют наиболее перспективные гибриды, выделившиеся на различных этапах селекционного процесса. В качестве основных критериев оценки изучаемых гибридов нами определены показатели урожайности и устойчивости к болезням. В 2023 г. из числа всех генотипов картофеля, высаженных в питомнике основного испытания, выделились 8 гибридов, представляющих три различные комбинации родительских пар (таблица 1). Комбинация №110 (Синае × 08.167/3), комбинация №117 (Голубой Дунай × Удача), комбинация №133 (Ладожский × Голубой Дунай) (таблица 1).

Таблица 1 - Структура урожая и устойчивость перспективных гибридов картофеля в питомнике основного испытания, 2020-2023 гг.

Селекционный номер	Происхождение	Урожайность, т/га	Товарность	Средняя масса I клубня, гр.	Содержание крахмала, %	Содержание сухих веществ, %	Устойчивость к болезням, балл		
							вирусные	фитофтороз	макроспориоз
20.110/3	Синае × 08.167/3	28,2	89	100,0	17,3	23,7	8	7	8
20.117/14	Голубой Дунай × Удача	32,9	91	89,9	15,7	24,2	8	7	8
20.117/34	Голубой Дунай × Удача	34,8	92	103,5	15,1	23,3	8	8	8
20.117/55	Голубой Дунай × Удача	31,0	90	97,4	16,0	23,0	8	8	8
21.133/173	Ладожский × Голубой Дунай	27,3	89	91,3	14,9	24,3	7	7	8
21.133/39	Ладожский × Голубой Дунай	31,3	93	88,5	15,3	24,0	7	6	8
21.133/436	Ладожский × Голубой Дунай	28,2	91	87,0	15,9	21,0	7	7	8
21.133/444	Ладожский × Голубой Дунай	30,1	94	86,7	16,0	20,5	7	6	8
(St.)Осетинский		24,0	83,0	81,2	14,1	19,2	7	7	6

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

Лучшие показатели отмечены по гибридам 20.117/34, 20.117/14, 20.117/55, 21.133/39 и 21.133/444. Урожайность данных гибридов превысила 30 т/га, а максимальный результат по данному показателю продемонстрировал гибрид 20.117/34 (34,8т/га). Несмотря на то, что остальные гибриды показали более низкую продуктивность, они превысили результат контрольного варианта (районированный сорт Осетинский) на 13,7-17,5%. Показатель товарности по всем исследуемым отобраным гибридам также оказался выше аналогичного показателя в контрольном варианте (на 7,2-13,2%).

Большое значение при отборе имеет уровень крахмалистости гибрида. Содержание крахмала в клубнях гибридов, выделенных нами из общего числа генотипов в питомнике основного испытания, находится на уровне 14,9-17,3 %, что превышает показатель контрольного варианта (14,1%).

Устойчивость исследуемых гибридов к вирусным болезням, в сравнении с контрольным вариантом, находится на уровне контрольного варианта или превышает его. На общем фоне гибриды 20.110/3, 20.117/14, 20.117/34 и 20.117/55 оказались менее подверженными воздействию вирусных болезней. По устойчивости к грибным болезням картофеля, фитофторозу и макроспориозу,

лучшие показатели отмечены на гибридах 20.117/34 и 20.117/55. По гибридам 21.133/39 и 21.133/444 показатель устойчивости к фитофторозу оказался ниже уровня данного параметра в контрольном варианте. По устойчивости к макроспориозу все испытываемые гибриды оказались более удачными, в сравнении с контролем.

Аналогичный анализ генотипов картофеля позволил выделить наиболее перспективные гибриды и в питомниках конкурсного испытания.

В питомнике конкурсного испытания 1-го года 9 гибридов от четырех родительских комбинаций сформировали урожай, превысивший результаты контрольного варианта (стандарт – районированный сорт Жуковский ранний). При этом более высокие показатели урожайности демонстрировали гибриды 20.106/8 и 20.108/53, соответственно 23,2 и 23,5 т/га. Наименьший показатель урожайности отмечен по гибриду 20.11/107 (18,1 т/га). Но даже в этом случае продуктивность в сравнении с контрольным вариантом выше на 3,4%. В целом превышение показателей урожайности испытываемых гибридов в сравнении с контролем находится в пределах 3,4-34,3%, что свидетельствует об их перспективности для дальнейшей селекционной работы (таблица 2).

Таблица 2 - Структура урожая и устойчивость перспективных гибридов картофеля в питомнике конкурсного испытания 1-го года, 2022-2023 гг.

Селекционный номер	Происхождение	Урожайность, т/га	Товарность клубней, %	Средняя масса 1 клубня, гр.	Содержание крахмала, %	Содержание сухих веществ, %	Больных растений, шт		
							вирусные	фитофтороз	макроспориоз
20.119/62	Импала × Удача	19,6	82,0	99,3	14,2	20,7	6	8	8
20.108/221	Никулинский х 12.58/208	21,9	84,5	82,5	13,2	19,9	7	7	8
20.11/107	Roko × Romano	18,1	87,7	98,7	14,4	20,3	6	7	8
20.106/8	Крепыш х Щербининский	23,2	81,3	79,3	13,0	19,0	7	7	7
20.108/90	Никулинский х 12.58/208	22,1	82,3	76,9	11,9	18,9	7	7	8
20.106/130	Крепыш х Щербининский	18,8	80,0	80,0	12,3	18,0	6	7	8
20.108/120	Никулинский х 12.58/208	22,1	84,0	79,0	12,0	17,9	6	7	8
20.108/53	Никулинский х 12.58/208	23,5	79,3	81,0	13,4	19,5	7	7	8
20.108/163	Никулинский х 12.58/208	18,8	85,0	81,3	15,0	21,4	7	7	8
(St.)Жуковский ран.		17,5	82,1	78,2	12,1	17,2	7	6	7

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

Более высокие показатели товарности клубней демонстрировали гибриды 20.108/221, 20.11/107, 20.108/90, 20.108/120 и 20.108/163. В сравнении с контрольным вариантом превышение по данному показателю находится в пределах 0,2-3,5%. В семи гибридах содержание крахмала более высокое, чем в контрольном варианте (на 1,6-23,9%). Лишь гибриды 20.108/90 и 20.108/120 незначительно уступают контролю. По показателю устойчивости к вирусным болезням гибриды 20.11/107, 20.106/130 и 20.108/120 уступают Жуковскому раннему, при этом, в сравнении с контролем по устойчивости к фитофторозу и макроспориозу, все испытываемые гибриды получили более высокую оценку, а максимальная устойчивость к фитофторозу отмечена у гибрида 20.119/62. Перспективными для дальнейшей селекционной работы оказались и шесть гибридов, отобранных в питомнике конкурсного испытания второго года (таблица 3).

Все гибриды – потомство одной комбинации родительской пары. По показателю урожайности гибрид 15.160/128 находится на уровне контроля (сорт Осетинский). Остальные гибриды сформировали урожай на 1,1-3,4 т/га выше в сравнении с сортом Осетинский.

Аналогичная ситуация прослеживается при анализе показателей содержания крахмала. Все испытываемые гибриды, за исключением 15.160/272, содержат крахмала больше, чем сорт Осетинский. Превышение их показателей находится в пределах 0,2-1,1%. Устойчивость к болезням все испытываемые гибриды демонстрировали на уровне стандарта.

В 2023 г. в питомнике конкурсного испытания 3-го года было отобрано семь наиболее перспективных гибридов от четырех родительских комбинаций (таблица 4).

Таблица 3 - Структура урожая и устойчивость перспективных гибридов в питомнике конкурсного испытания 2-го года, 2021-2023 гг.

Селекционный номер	Происхождение	Урожайность, т/га	Выход товарных клубней, %	Средняя масса 1 клубня, гр.	Содержание крахмала, %	Содержание сухих веществ, %	Устойчивость к болезням		
							вирусные	фитофтороз	макроспориоз
15.160/394	733-65 × Аврора	28,0	93,3	102,3	15,3	21,6	7	7	6
15.160/247	733-65 × Аврора	27,1	82,3	79,5	14,9	20,9	7	7	6
15.160/272	733-65 × Аврора	28,3	94,5	112,0	14,7	21,0	7	7	6
15.160/128	733-65 × Аврора	26,0	80,0	80,3	15,7	22,0	7	7	6
15.160/264	733-65 × Аврора	29,4	92,9	100,0	15,8	22,5	7	7	6
15.160/260	733-65 × Аврора	27,7	79,9	80,0	15,0	22,0	7	7	6
(St)Осетинский		26,0	80,0	84,5	14,7	19,9	7	7	6

Таблица 4 - Структура урожая и устойчивость перспективных гибридов картофеля в питомнике конкурсного испытания 3-го года, 2022-2023 г.

Селекционный номер	Происхождение	Урожайность, т/га	Выход товарных клубней, %	Средняя масса 1 клубня, гр.	Содержание крахмала, %	Содержание сухих веществ, %	Устойчивость к болезням		
							вирусные	фитофтороз	макроспориоз
10.11/640	Roko × Romano	28,6	85,6	92,1	14,7	20,1	7	6	6
13.62/24	Синюха × Колубок	21,6	86,6	93,4	14,3	20,1	7	6	6
10.11/181	Roko × Romano	22,1	86,1	95,5	15,0	21,0	7	6	6
12.40/25	Любава × Луговской	26,9	87,3	94,4	15,3	21,3	8	8	6
10.2/153	Барс × Adretta	27,4	88,5	90,1	13,4	19,3	7	5	6
13.62/15	Синюха × Колубок	23,2	84,5	89,2	13,5	19,7	7	5	6
10.11/153	Roko × Romano	23,0	89,3	93,4	13,7	19,9	7	6	6
(St)Осетинский		21,1	84,7	89,9	14,0	20,1	7	7	6

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

Таблица 5 - Результаты оценки столовых качеств и кулинарного типа перспективных гибридов картофеля питомника размножения, 2020-2023 г.

Селекционный номер	Происхождение	Целостность кожуры, балл	Плотность мякоти, балл	Рассыпчатость, муцнистость, балл	Водянистость, балл	Потемнение мякоти после варки, балл	Запах	Вкус	Кулинарный тип
10.11/926	Roko × Romano	5	7	3	7	8	4	9	стол.
10.11/136	Roko × Romano	5	9	5	7	8	3	7	чипс.
20.119/62	Импала × Удача	3	5	7	7	8	4	7	фри
20.108/90	Никулинский х 12.58/208	3	5	7	5	7	3	7	стол.
20.106/130	Крепыш х Щербининский	5	7	5	5	7	3	7	стол.
20.108/120	Никулинский х 12.58/208	5	7	5	5	7	4	7	стол.
20.108/163	Никулинский х 12.58/208	5	7	3	5	8	4	7	чипс.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что урожайность представленных гибридов находится на различном уровне, но в сравнении с контрольным вариантом (сорт Осетинский) каждый из этих гибридов демонстрирует более высокую продуктивность. Максимальный результат отмечен по гибриду 10.11/640 (28,6 т/га), минимальный – по гибриду 10.11/181 (22,1 т/га). Превышение урожайности перспективных гибридов питомника конкурсного испытания 3-го года в сравнении с контрольным вариантом находится в пределах 2,3-35,5%. По всем испытуемым гибридам, за исключением 13.62/15, выход товарных клубней оказался более высоким, чем по сорту Осетинский. Максимальное количество товарных клубней сформировал гибрид 10.11/153 (товарность 89,3%). Минимальную товарность (84,5%) показал гибрид 13.62/15.

По содержанию крахмала гибриды 10.11/640, 13.62/24, 10.11/181 и 12.40/25 опередили контрольный вариант. Гибрид 12.40/25 обладал наибольшим содержанием крахмала (15,3%). Содержание крахмала в клубнях остальных гибридов было более низким в сравнении с сортом Осетинский. Самый низкий показатель крахмалистости отмечен по гибриду 10.2/153 (13,4%) Устойчивость испытуемых гибридов к вирусным болезням была на уровне стандарта. Исключение составил гибрид 12.40/25, который оказался более устойчивым, чем контрольный вариант. По устойчивости к фитофторозу данный гибрид также превзошел сорт Осетинский. Остальные гибриды оказались более восприимчивы к поражению фитофторозом, чем контрольный вариант.

Большое значение для последующего распространения выведенного сорта картофеля имеют его столовые качества. Наряду с урожайностью и

устойчивостью сорта к воздействию абиотических и биотических факторов столовые качества являются определяющими при выборе сорта для возделывания в частном крестьянском подворье, где возделывается значительная часть от всего выращиваемого в стране картофеля. С целью выяснения данного важного критерия была проведена оценка столовых качеств некоторых перспективных гибридов, находящихся в преддверии их государственного испытания (таблица 5).

Результаты исследования столовых качеств испытуемых гибридов показывают, что все гибриды имеют хороший, а гибрид 10.11/926 – отличный, вкус. Также они обладают относительно высокой устойчивостью к потемнению мякоти (на уровне 7-8 баллов).

Заключение. Проведенный комплексный анализ результатов селекционной работы Горского ГАУ за 2023 г. подтверждает высокую эффективность созданной в университете системы. Результаты демонстрируют, что выбранные селекционные схемы на основе комбинаций, таких как «Голубой Дунай × Удача» и «Ладожский × Голубой Дунай», оказались наиболее продуктивными, обеспечив лидеров по урожайности (гибрид 20.117/34 – 34,8 т/га) и комплексной устойчивости. Значимым итогом является доказательство возможности стабильного совмещения в одном генотипе высоких количественных (урожай, товарность) и качественных (крахмалистость, вкус) показателей, что часто представляет сложную селекционную задачу. Практическая значимость работы выходит за рамки научного отчета: сформированный фонд из 31 перспективного гибрида представляет собой готовый стратегический ресурс для системы семеноводства России. Последовательный переход лучших образцов по этапам питомников — от основного до конкурсного испыта-

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

ния — свидетельствует об отлаженности и предсказуемости селекционного процесса в центре. Таким образом, работа ССЦ Горского ГАУ трансформируется из экспериментальной деятельности в устойчивую производственную систему, способную регу-

лярно поставлять новые конкурентоспособные сорта, что напрямую соответствует национальным целям продовольственной безопасности и технологического суверенитета в АПК.

Список использованных источников

1. 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/rep.2023.3.8. – EDN LVQJIO.
2. Селекция картофеля в условиях горной зоны Кабардино-Балкарии / А.Х. Абазов, О.А. Батырова, А.И. Сарбашева и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 6(390). – С. 651-654. – DOI 10.55186/25876740_2022_65_6_651. – EDN RHWJJS.
3. Инновационные процессы в управлении объектами сельскохозяйственного назначения: учеб. пособие / А.Л. Эйдис, В.И. Тинякова, И.О. Полешкина и др. – Москва: НИЦ ИНФРА-М., 2016. – 192 с.
4. Бондина Н.Н., Бондин И.А., Цвиркун Е.С. Рациональное использование производственных ресурсов в сельском хозяйстве // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2. – С. 60-64. – EDN QBKFED.
5. Продовольственная безопасность как элемент национальной безопасности страны / А.Н. Столярова, Л.В. Шамрай-Курбатова, О.В. Дарелина, Е.А. Чумакова // Продовольственная политика и безопасность. – 2023. – Т. 10, № 2. – С. 219-236. – DOI 10.18334/ppib.10.2.117818. – EDN QHJJSА.
6. Минаков И.А. Перспективы импортозамещения на региональном агропродовольственном рынке // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1. – С. 98-105. – EDN ZDWQAX.
7. Болиева З.А., Басиев С.С., Козаева Д.П. Показатели биохимических исследований и продуктивность новых гибридов картофеля // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54, № 1. – С. 16-20. – EDN YGSPOR.
8. Картофель для научных сотрудников, агрономов, фермеров ученых / Б.В. Анисимов, К.В. Аршин, Г.Л. Белов и др. – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха», 2022. – 570 с. – ISBN 978-5-901282-36-6. – EDN VJJBGW.
9. Боева Т.В., Байрамбеков Ш.Б., Соколова Г.Ф. Сорта картофеля отечественной и зарубежной селекции для орошаемых условий Юга России // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 46-51. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-46-51. – EDN VZAASU.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта : с основами статистической обработки результатов исследований. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – EDN ZJQBUD.
11. Оценка сортов картофеля по урожайности и биохимическим показателям в условиях Кировской области / З.Ф. Сергеева, Н.Ф. Синцова, И.В. Лыскова, Т.В. Лыскова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т. 64, № 3. – С. 34–38. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.64.3.34-38.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Polushkina T.M. Gosudarstvennoe regulirovanie sel'skogo khozyajstva v sisteme obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti // Obshhestvo: politika, e'konomika, pravo. – 2023. – № 3(116). – S. 64-69. – DOI 10.24158/rep.2023.3.8. – EDN LVQJIO.
2. Selekcija kartofelya v usloviyax gornoj zony` Kabardino-Balkarii / A.X. Abazov, O.A. Baty`rova, A.I. Sarbasheva i dr. // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. – 2022. – № 6(390). – S. 651-654. – DOI 10.55186/25876740_2022_65_6_651. – EDN RHWJJS.
3. Innovacionny`e processy` v upravlenii ob`ektami sel'skoxozyajstvennogo naznacheniya: ucheb. posobie / A.L. E`jdis, V.I. Tinyakova, I.O. Poleshkina i dr. – Moskva: NICz INFRA-M., 2016. – 192 s.
4. Bondina N.N., Bondin I.A., Czvirkun E.S. Racional`noe ispol`zovanie proizvodstvenny`x resursov v sel'skom khozyajstve // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2013. – № 2. – S. 60-64. – EDN QBKFED.
5. Prodoval'stvennaya bezopasnost` kak e`lement nacional`noj bezopasnosti strany` / A.N. Stolyarova, L.V. Shamraj-Kurbatova, O.V. Darelina, E.A. Chumakova // Prodoval'stvennaya politika i bezopasnost`. – 2023. – Т. 10, № 2. – S. 219-236. – DOI 10.18334/ppib.10.2.117818. – EDN QHJJSА.
6. Minakov I.A. Perspektivy` importozameshheniya na regional`nom agroprodoval'stvennom ry`nke // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 1. – S. 98-105. – EDN ZDWQAX.
7. Bolieva Z.A., Basiev S.S., Kozaeava D.P. Pokazateli bioximicheskix issledovaniy i produktivnost` novy`x gibridov kartofelya // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – Т. 54, № 1. – S. 16-20. – EDN YGSPOR.
8. Kartofel` dlya nauchny`x sotrudnikov, agronomov, fermerov ucheny`x / B.V. Anisimov, K.V. Arshin, G.L.

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

Belov i dr. – Moskva: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie «Federal'nyj issledovatel'skij centr kartofelya imeni A.G. Lorka», 2022. – 570 s. – ISBN 978-5-901282-36-6. – EDN VJJBGW.

9. Boeva T.V., Bajrambekov Sh.B., Sokolova G.F. Sorta kartofelya otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii dlya oroshaemyx uslovij Yuga Rossii // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 5(170). – S. 46-51. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-46-51. – EDN VZAASU.

10 Dospexov B.A. Metodika polevogo opy'ta : s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij. – 5-e izd., dop. i pererab.. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s. – EDN ZJQBUD.

11. Ocenka sortov kartofelya po urozhajnosti i bioximicheskim pokazatelyam v usloviyax Kirovskoj oblasti / Z.F. Sergeeva, N.F. Sinczova, I.V. Ly'skova, T.V. Ly'skova // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2018. - T. 64, № 3. - S. 34–38. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.64.3.34-38.

УДК 633.112:631.57

СОДЕРЖАНИЕ СЫРОЙ КЛЕЙКОВИНЫ И ЕЕ КАЧЕСТВО В ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

ШЕСТОПАЛОВ И.О.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Белгородский Федеральный Аграрный Научный Центр Российской Академии Наук», e-mail: ig.shestopalov@yandex.ru.

ВОЛОДИН Д.В.,

младший научный сотрудник, ФГБНУ «Белгородский Федеральный Аграрный Научный Центр Российской Академии Наук», e-mail: rzh1806@mail.ru.

ШЕСТОПАЛОВ Г.И.,

младший научный сотрудник, ФГБНУ «Белгородский Федеральный Аграрный Научный Центр Российской Академии Наук», e-mail: shestopalov.georg@yandex.ru.

АКИНШИНА О.В.,

кандидат биологических наук, научный сотрудник, ФГБНУ «Белгородский Федеральный Аграрный Научный Центр Российской Академии Наук», e-mail: akinshinaolga@bk.ru.

БОНДАРЕНКО Л.С.,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Белгородский Федеральный Аграрный Научный Центр Российской Академии Наук», e-mail: zemledele-analitika@yandex.ru.

ПРИДАЧИНА Л.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, ФГБНУ «Белгородский Федеральный Аграрный Научный Центр Российской Академии Наук», e-mail: zemledele-sem@yandex.ru.

Реферат. Формирование качества зерна озимой пшеницы, в частности количества и пластичности сырой клейковины, в значительной степени определяется погодными-климатическими условиями вегетационного периода. Цель исследования заключалась в комплексном анализе влияния погодных-климатических условий на формирование качественных показателей зерна озимой мягкой пшеницы, а также массовой доли белка. Изучение проводилось в течение 2023-2025 гг. на 10 сортах селекции Белгородского ФАНЦ РАН в типичных почвенных условиях области. Методологическая база включала полевые эксперименты по методике Доспехова, систематический мониторинг метеопараметров, лабораторную оценку качества зерна и статистическую обработку данных дисперсионным анализом. Результаты выявили существенную зависимость качества зерна от гидротермических условий в критические фазы развития. В засушливый 2024 год отмечено повышенное содержание сырой клейковины (максимум 39,43% у сорта Альмера) и белка (до 14,85% у Сирены), но качество клейковины по индексу деформации (ИДК) ухудшалось, достигая 101,3 у.е., что соответствует слабой клейковине. В благоприятном по влагообеспеченности 2025 г. содержание белка снизилось (максимум 12,85%), а количество клейковины уменьшилось (до 27,32% у Синтетика), однако её качество значительно улучшилось: значения ИДК у всех сортов вошли в оптимальный диапазон удовлетворительно сильной клейковины (60-75 у.е.). Установлено, что оптимальные параметры качества формируются при умеренной влажности (40-60 мм осадков в месяц) и температуре 16-22°C в период налива зерна. Практическая значимость работы заключается в определении критических периодов для формирования качества зерна и разработке агротехнических рекомендаций.

Ключевые слова: озимая пшеница, качество зерна, сырая клейковина, качество клейковины, индекс деформации клейковины (ИДК), массовая доля белка, погодные условия, влагообеспеченность.

THE CONTENT OF RAW GLUTEN AND ITS QUALITY IN WINTER WHEAT GRAINS, DEPENDING ON WEATHER AND CLIMATIC CONDITIONS

SHESTOPALOV I.O.,

candidate of agricultural sciences, senior researcher, Belgorod Federal Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, e-mail: ig.shestopalov@yandex.ru.

VOLODIN D.V.,

junior researcher, Belgorod Federal Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, e-mail: rzh1806@mail.ru.

SHESTOPALOV G.I.,

junior researcher, Belgorod Federal Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
e-mail: shestopalov.georg@yandex.ru.

AKINSHINA O. V.,

candidate of biological sciences, researcher, Belgorod Federal Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, e-mail: akinshinaolga@bk.ru.

BONDARENKO L.S.,

candidate of biological sciences, senior researcher, Belgorod Federal Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, e-mail: zemledele-analitik@yandex.ru.

PRIDACHINA L.N.,

candidate of agricultural sciences, senior researcher, Belgorod Federal Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, e-mail: zemledele-sem@yandex.ru.

Essay. The quality of winter wheat grain, particularly the quantity and plasticity of raw gluten, is largely determined by the weather and climate conditions during the growing season. The purpose of this study was to comprehensively analyze the impact of weather and climate conditions on the quality of winter common wheat grain and the protein content. The study was conducted in 2023-2025 using 10 varieties developed by the Belgorod Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences in typical soil conditions of the region. The methodological framework included field experiments based on the Dospekhov method, systematic monitoring of meteorological parameters, laboratory assessment of grain quality, and statistical data processing using variance analysis. The results revealed a significant correlation between grain quality and hydrothermal conditions during critical phases of development. In the dry year of 2024, there was an increase in the content of crude gluten (up to 39.43% in the Almera variety) and protein (up to 14.85% in the Serena variety), but the quality of the gluten remained unchanged.

Keywords: winter wheat, grain quality, crude gluten, gluten quality, gluten strain index (GDI), protein mass fraction, weather conditions, moisture availability.

Введение. Белгородская область демонстрирует значительный рост в производстве озимой пшеницы, ежегодно занимая свыше 360 тыс. га, с последующим увеличением площади до 400 тыс. га в последние годы. Это свидетельствует о важности данной культуры для региональной экономики и продовольственной безопасности [6].

Озимая пшеница, в отличие от яровой, лучше адаптируется к климатическим условиям и может давать более высокий урожай благодаря более продолжительному вегетационному периоду. Однако, для достижения высоких результатов необходимо не только увеличить валовой сбор, но и улучшить качественные характеристики зерна, среди которых основным показателем является содержание клейковины.

Цель наших исследований – оценка влияния температурного режима и влагообеспеченности в различные периоды вегетации сортов озимой пшеницы Белгородского ФАНЦ РАН на содержание, качество (по ИДК) сырой клейковины и массовую долю белка в зерне.

Климатические факторы, такие как температура и уровень влагообеспеченности, играют критическую роль в формировании качественных характеристик зерна. Эти условия необходимы для формирования хлебопекарных свойств зерна, которые определяют его пригодность для переработки. Температура и количество осадков в период от колошения до восковой спелости оказывают наибольшее влияние на содержание клейковины и, следовательно, на

хлебопекарные качества пшеницы [1, 2]. Изменения климата могут привести к непредсказуемым последствиям, таким как засуха или чрезмерные дожди, что напрямую сказывается на урожайности и качестве зерна.

Одной из важнейших задач сельского хозяйства является создание и внедрение новых сортов пшеницы, которые сочетают в себе высокую урожайность и отличные качественные характеристики [4, 8].

В период 2023-2025 гг. на опытном поле ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН», расположенном в х. Гонки Белгородского района было проведено исследование 10 сортов озимой мягкой пшеницы, включая такие сорта, как Альмера, Ариадна, Синтетик, Сирена, Богданка, Везелка, Олышанка, Лариса, Корчанка и Заречная.

Методика проведения исследований. Опыты проводились в соответствии с методикой полевого опыта, разработанной Б.А. Доспеховым [3]. Для проведения эксперимента использовались стандартные агротехнические методы, адаптированные к условиям Центрально-Чернозёмного региона.

Посев осуществлялся с использованием селекционной сеялки ССФК 10 в оптимальные сроки. Учетная площадь делянки в конкурсном сортоиспытании составила 20 м², а размещение сортов было систематическим с четырехкратной повторностью.

Почва опытного поля представляла собой чернозем типичный, характеризующийся среднесиловатостью, малогумусностью и тяжелосуглинистым со-

ставом на лессовидном суглинке.

Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве, определенное по методике Чирикова, составило соответственно 67 - 78 и 88 - 112 мг/кг, а степень насыщенности основаниями достигала около 90%. Для статистической оценки полученных результатов использовалась программа NIRSMAN. Особое внимание было уделено хлебопекарным качествам зерна, таким как клейковина, белок, а также другие показатели, влияющие на качество муки и конечного продукта.

Результаты испытаний. Вегетационный период озимой пшеницы, который начинается осенью и продолжается до сбора урожая, требует оптимальных температурных режимов и достаточного количества осадков. Эти условия необходимы для формирования хлебопекарных свойств зерна, которые определяют его пригодность для переработки.

Образование клейковины в зерне озимой пшеницы начинается в фазе молочной спелости. В этот период (при влажности зерна 55–65%) уже можно обнаружить значительные количества клейковины, хотя её качество на ранних стадиях созревания обычно низкое: она короткорвущаяся и малосвязная. По мере созревания количество клейковины увеличивается, а её качество постепенно улучшается — она становится более связной, эластичной и растяжимой. Оптимальное для качества клейковины сочетание - умеренные температуры (+18...+23°C) и достаточная влагообеспеченность в период налива [7]. Выявлена сильная отрицательная корреляция между ИДК и суммой осадков в период колошение-налив зерна ($r = -0.78...-0.85$). Сорта показали различную стабильность показателей в стрессовых условиях.

Повышенные температуры в период вегетации способствуют накоплению белка и клейковины. Однако экстремально высокие температуры, особенно в фазу налива зерна, могут привести к формированию щуплого зерна. Исследования показывают, что повышенная температура в период вегетации уплотняет клейковину, делая её более упругой и менее растяжимой [5]. При этом действие высокой температуры проявляется сильнее, чем недостаток влаги.

Достаточный уровень влажности почвы в период от колошения до восковой спелости - критический фактор для накопления белка и клейковины. Оптимальная влажность почвы должна составлять 70–80% от полной влагоёмкости. Избыток влаги, особенно в период созревания, может ослабить клейковину [6].

Качество клейковины во многом определяется генетикой сорта и достаточным уровнем азотного питания в критические фазы развития (кущение, рост стебля, перед колошением).

В марте 2024 г. климатические условия оказались крайне неблагоприятными для развития пшеницы. Засушливый месяц с температурой воздуха, достигшей +21,5°C, и минимальными осадками в 3,5 мм способствовал началу ранней весенней вегета-

ции, которая началась на 7 дней раньше среднемесячных показателей. Эти факторы, несмотря на раннее пробуждение растений, создали серьезные проблемы, так как недостаток влаги негативно сказался на их развитии.

Погодно-климатические условия лета не способствовали улучшению состояния посевов. В июне наблюдалась аномально высокая температура, достигавшая +30 °C. В середине месяца прошли кратковременные осадки (16 мм), однако сильные ветры способствовали быстрому испарению влаги, что привело к водному дефициту к концу месяца. В результате высота растений уменьшилась на 10–25 см в зависимости от сорта.

Таким образом, в засушливые годы количество клейковины в зерне пшеницы может увеличиваться, но её качество часто ухудшается. Это связано с комплексом физиологических и биохимических изменений, которые происходят в растении под воздействием стресса. В том числе, при дефиците влаги растения снижают синтез крахмала и переключаются на накопление белков, что повышает их долю в общем составе зерна. В условиях стресса пшеница может усиливать синтез определённых белков как часть механизма защиты. Несмотря на рост содержания сырой клейковины в зерне, массовая доля в белке часто снижается и ухудшается качество клейковины, что показано в таблице 1.

Показатели белка в изученных данных варьируют от 11,27% (сорт Везелка) до 14,85% (сорт Сирена). Половина изученных сортов Альмера, Олышанка, Ариадна, Заречная, Синтетик, Сирена стабильно превышают порог в 13%, что позволяет классифицировать такое зерно как ценное и сильное. По количеству клейковины лидером выступает сорт-стандарт Альмера (39,43%). Значения выше 32% также зафиксированы у сортов Ариадна (36,9%), Сирена (36,2%) и Синтетик (35,3%). Даже минимальный показатель в группе (сорт Богданка, 27,4%) находится в приемлемом диапазоне. Такие данные указывают на эффективную работу генетических механизмов, отвечающих за синтез запасных белков, в агрофоне данного сезона.

Значения индекса деформации клейковины (ИДК) у большинства сортов, включая лидеров по урожайности и белку, попадают в нежелательные интервалы «удовлетворительно слабой» (75-100 у.е.) и «слабой» (свыше 100 у.е.) клейковины [5]. Например, у высокобелковой Сирены ИДК составляет 91,5 у.е., у Ариадны – 99,1 у.е., а у Синтетики – 101,3 у.е. Это свидетельствует о нарушении баланса между фракциями глиадинов и глютеинов в белках клейковины, что часто является следствием теплового или водного стресса в период налива и созревания зерна. Клейковина становится чрезмерно растяжимой и недостаточно упругой, что ухудшает структурно-механические свойства теста и может негативно сказаться на качестве хлеба.

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

Таблица 1 - Процентное содержание сырой клейковины и качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы селекции Белгородского ФАНЦ РАН в 2023-2024 гг.

Название сорта	Массовая доля белка в зерне, %	Содержание сырой клейковины, %	ИДК, у.е.
Альмера (St)	13,21	39,43	97,4
Ольшанка	13,17	30,3	86,8
Лариса	12,85	29,5	87,8
Везелка	11,27	34,7	98,6
Ариадна	13,33	36,9	99,1
Заречная	13,38	33,3	92,5
Синтетик	13,77	35,3	101,3
Сирена	14,85	36,2	91,5
Богданка	12,71	27,4	93,2
Корочанка	11,63	30,5	96,7
НСР _{0,05}	1,29	4,34	5,23

Таблица 2 - Процентное содержание сырой клейковины и качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы селекции Белгородского ФАНЦ РАН в 2024-2025 гг.

Название сорта	Массовая доля белка в зерне, %	Содержание сырой клейковины, %	ИДК, у.е.
Альмера (St)	12,23	22,52	60,4
Ольшанка	12,61	25,4	73,6
Лариса	11,73	27	72,2
Везелка	11,20	26,76	77,8
Ариадна	12,21	24,08	74,3
Заречная	12,34	24,72	73,3
Синтетик	11,97	27,32	75,9
Сирена	12,85	25,92	73,9
Богданка	11,32	20,88	58
Корочанка	11,10	24,24	76,2
НСР _{0,05}	0,63	2,32	7,14

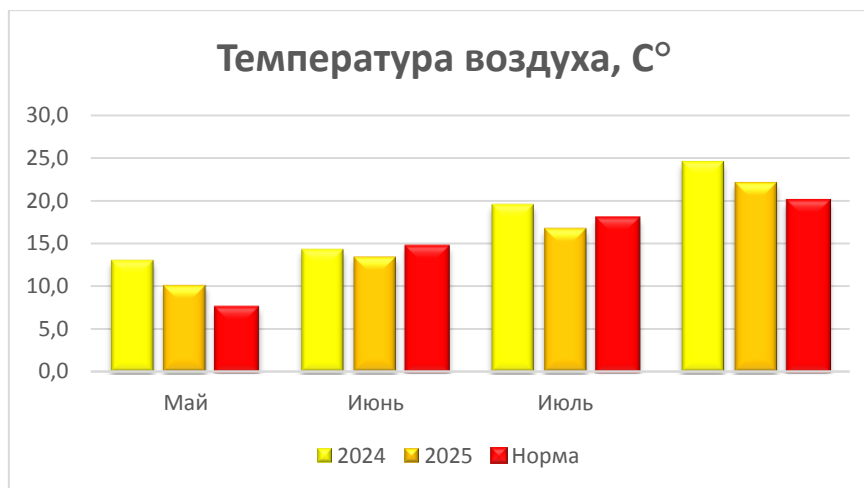


Рисунок 1 - Показатели температуры за период 2024-2025 гг.

В начале весны 2025 г. климатические условия были благоприятны для развития озимой пшеницы. Дневные температуры марта доходили до +15,5°С, а среднемесячные осадки достигали 32,8 мм, благодаря этому начало весенней вегетации наступило 19 марта, что на 7 дней раньше средне-многолетних показателей. Появилась надежда, что в столь благоприятных метеоусловиях хорошо пройдет весеннее продуктивное кущение расте-

ний, что снивелирует риски потери урожая и способствует накоплению белка (рисунок 1).

Апрель месяц не оправдал наших ожиданий, осадки в количестве 10 мм выпали только 1 числа, весь остальной месяц был засушливым. Малое накопление влаги в зимний период и засушливый апрель не способствовали сильному весеннему кущению, до начала выхода в трубку в растениях насчитывалось от 2 до 3 продуктивных стеблей.

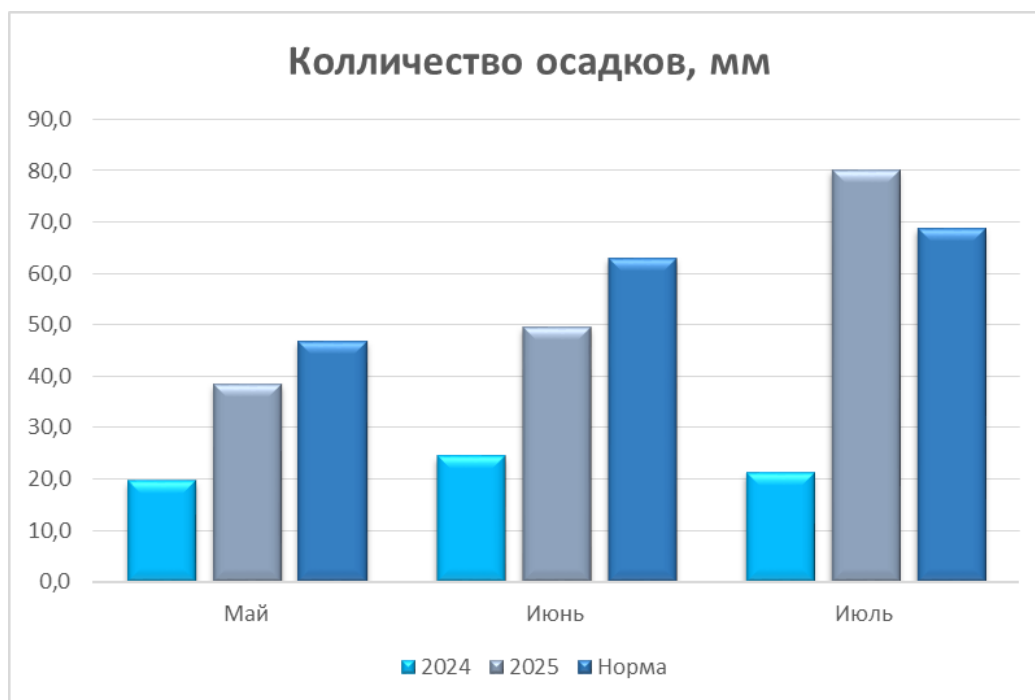


Рисунок 2 - Количество осадков в период 2024-2025 гг.

Май был теплым, температура воздуха достигала $+27^{\circ}\text{C}$, с конца первой декады мая началась дождливая погода, за месяц выпало порядка 40 мм. Благоприятные метеорологические и климатические факторы способствовали хорошему развитию растений в фазе выхода в трубку - колошения, которая проходила в 2025 г. с 3 по 26 мая. Эти условия включали оптимальные температурные режимы, достаточный уровень влажности и продолжительность светового дня, что положительно сказалось на дальнейшем развитии озимой пшеницы.

Погодные условия летнего периода 2025 г. оказались значительно более благоприятными для развития озимой пшеницы. Июнь был теплым, со среднемесячной температурой $+16,7^{\circ}\text{C}$, и на протяжении всего месяца шли дожди, что обеспечило достаточное количество влаги для нормального роста растений. Месячная норма осадков составила 49,7 мм, что способствовало восстановлению посевов и улучшению их состояния (рисунок 2).

Метеорологические условия июля, характеризующиеся достаточной влажностью и температурным режимом, обеспечили благоприятные условия для интенсивного роста и развития зерновых культур.

Умеренная температура и достаточная влажность в период формирования зерна (май-июнь) способствовали нормализации процессов накопления клейковины, формированию оптимальной структуры белкового комплекса, обеспечению достаточной интенсивности белкового синтеза.

В показателях массовой доли белка урожая 2025 г. зафиксировано общее снижение на 0,8-

1,5% относительно предыдущего сезона. Максимальное значение в группе теперь составляет 12,85% (сорт Сирена), минимальное – 11,10% (Корочанка). Среднегрупповой показатель падает до 12,06% (таблица 2).

Содержание сырой клейковины наибольшее 27,32% (сорт Синтетик). У сорта Богданка содержание опустилось до 20,88%, а у прошлогоднего лидера Альмеры — до 22,52%.

Качество клейковины (ИДК) при этом улучшилось. Показатели ИДК у всех сортов сместились в оптимальную область «удовлетворительно сильной» (60-75 у.е.) и «хорошей сильной» (45-55 у.е.) клейковины. Например, у Альмеры ИДК снизился с 97,4 до 60,4 у.е. Это является классической физиологической реакцией: в экстремальных условиях в зерне формируется меньше общих белков, но изменяется их фракционный состав в пользу более упругих глютелинов, что и приводит к увеличению упругости и снижению растяжимости клейковины (низкий ИДК).

Заключение. Производство высококачественной пшеницы является ключевым элементом в обеспечении продовольственной безопасности и улучшении качества жизни населения. Основой решения этой задачи служит постоянный контроль за качеством зерна на всех этапах его производства, а также внедрение новых сортов, которые отвечают современным требованиям. Пшеница не только обеспечивает продовольственные потребности, но и является основой для многих продуктов питания, таких как мука, хлеб и кондитерские изделия. Поэтому работа над улучшением её качественных характеристик остаётся актуальной и важной задачей для совре-

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

менной отечественной селекции.

Для формирования качественной клейковины в зерне озимой пшеницы важны сбалансированные температурные условия и достаточная влагообеспеченность в критические фазы развития.

За период в 2023-2024 гг., 2024-2025 гг. качественные показатели зерна сортов озимой мягкой пшеницы значительно различались из-за меняющихся погодных условий весеннего и летнего периодов.

Анализируя данные нашего исследования, пришли к выводу, что весенне-летняя засуха 2024 г. привела к резкому снижению показателей урожай-

ности и вместе с тем большому накоплению процентного содержания клейковины и протеина в зерне, напротив, погодные условия весны и лета 2025 г., отличающиеся оптимальными условиями в период налива зерна снизили массовую долю белка в зерне и количество клейковины, при этом повысив ее качество.

Исходя из этого, в исследуемые годы выделились сорта Сирена (14,85% белка в 2024 г. и 12,85% белка 2025 г.), по содержанию сырой клейковины в зерне - Альмера (39,43% в 2024 г.), Синтетик (27,32% в 2025 г.).

Список использованных источников

1. Кириллова Е.А., Морозова З.А., Малыгина Е.А. Влияние гидротермических условий вегетационного периода на содержание и качество клейковины в зерне озимой пшеницы в условиях Среднего Поволжья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. - № 4 (96). - С. 91-95. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-96-4-91-95
2. Константинов А.Р. Погода, почва и урожай озимой пшеницы. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1978. – 248 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - Москва: «Колос», 1979. - 415 с.
4. Гончаренко А.А., Дорош Е.А., Панина Я.Б. Влияние агрометеорологических условий на урожайность и качество зерна новых сортов озимой мягкой пшеницы в Центральном Черноземье // Достижения науки и техники АПК. – 2024. - Т.38 - № 2. - С. 44-49. DOI: 10.53859/02352451_2024_38_2_44
5. Беляев Н.Н., Дубинкина Е.А., Федотова О.Б. Оценка адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы по показателям качества зерна в условиях Центрального Черноземья // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2024. - Т. 28. № 1. - С. 85-94. DOI: 10.18699/VJGB-24-10
6. Сидорова Е.Л., Козлов В.К. Изменчивость технологических показателей качества зерна у сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания в Центральном Черноземье // Аграрная наука Северо-Востока. 2023. - Т.24. - № 1. - С. 67-78. DOI: 10.30766/2072-9081.2023.24.1.67-78
7. Тищенко В.Н., Постовалов А.А., Чумакова А.В. Корреляция между реологическими параметрами теста и хлебопекарными свойствами муки из зерна мягкой пшеницы // Пищевая промышленность. - 2023. - № 8. - С. 60-65. DOI: 10.52653/PPI.2023.8.8.012
8. Шабурова Г.В., Белозерова А.Г., Шабуров А.А. Оценка реологических свойств теста из муки современных сортов озимой мягкой пшеницы с использованием прибора «Миксолаб» // Хлебопродукты. - 2022. - № 12. - С. 50-54. DOI: 10.32462/0235-2508-2022-31-12-50-54

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Kirillova E.A., Morozova Z.A., Malygina E.A. Vliyaniye gidrotermicheskix uslovij vegetacionnogo perioda na sodержание i kachestvo klejkoviny v zerne ozimoy pshenicy v usloviyax Srednego Povolzh'ya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. - № 4 (96). - S. 91-95. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-96-4-91-95
2. Konstantinov A.R. Pogoda, pochva i urozhaj ozimoy pshenicy. - Lenin-grad: Gidrometeoizdat, 1978. – 248 s.
3. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy'ta. - Moskva: «Kolos», 1979. - 415 s.
4. Goncharenko A.A., Dorosh E.A., Panina Ya.B. Vliyaniye agrometeorologicheskix uslovij na urozhajnost' i kachestvo zerna novy'x sortov ozimoy myagkoj pshenicy v Central'nom Chernozem'e // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2024. - T.38 - № 2. - S. 44-49. DOI: 10.53859/02352451_2024_38_2_44
5. Belyaev N.N., Dubinkina E.A., Fedotova O.B. Ocenka adaptivnosti sortov ozimoy myagkoj pshenicy po pokazatelyam kachestva zerna v usloviyax Central'nogo Chernozem'ya // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. - 2024. - T. 28. № 1. - S. 85-94. DOI: 10.18699/VJGB-24-10
6. Sidorova E.L., Kozlov V.K. Izmenchivost' texnologicheskix pokazatelej kachestva zerna u sortov ozimoy myagkoj pshenicy v zavisimosti ot uslovij vyrashhivaniya v Central'nom Chernozem'e // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2023. - T.24. - № 1. - S. 67-78. DOI: 10.30766/2072-9081.2023.24.1.67-78
7. Tishhenko V.N., Postovalov A.A., Chumakova A.V. Korrelyaciya mezhdru reologicheskimi parametrami testa i xlebopekarny'mi svojstvami muki iz zerna myagkoj pshenicy // Pishhevaya promy'shlennost'. - 2023. - № 8. - S. 60-65. DOI: 10.52653/PPI.2023.8.8.012
8. Shaburova G.V., Belozeroва A.G., Shaburov A.A. Ocenka reologicheskix svojstv testa iz muki sovremenny'x sortov ozimoy myagkoj pshenicy s ispol'zovaniem pribora «Miksolab» // Xleboprodukty'. - 2022. - № 12. - S. 50-54. DOI: 10.32462/0235-2508-2022-31-12-50-54

УДК 631.452:631.8

**ФОСФОРНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ
ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ, ВИДОВ СЕВООБОРОТОВ
И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

КАРАБУТОВ А.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, директор ООО «Владимирский сад», преподаватель Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина, тел.: +79205561557;

e-mail: karabut.ap@mail.ru.

СТУПАКОВ А.Г.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина, тел.: +79606402930; e-mail: alex.stupackow@yandex.ru.

КУЛИКОВА М.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина, тел.: +79205965843; e-mail: kursi-2010@mail.ru.

Реферат. За 25 лет содержание подвижного фосфора в чернозёме типичном в слое 0–50 см без внесения удобрений повышалось в среднем на 21 мг/кг почвы и соответствовало среднему уровню обеспеченности. Одинарная доза минеральных удобрений, внесённая отдельно и совместно с навозом, повышала содержание на 66 мг/кг почвы до повышенного уровня обеспеченности. Двойная доза минеральных удобрений в сочетании с навозом повышала содержание на 112 мг/кг почвы до высокого уровня обеспеченности. Наибольшее долевое влияние (84 %) на содержание подвижного фосфора оказывали минеральные удобрения. Более выразительное действие удобрений проявлялось в верхних слоях почвы. С глубиной в слое почвы 30–50 см доля влияния на содержание подвижного фосфора у минеральных удобрений снижается, а доля влияния обработки почвы и севооборота увеличивается. Продуктивность сельскохозяйственных культур сильно зависит от содержания подвижного фосфора в почве ($r = 0,93 \dots 0,97$). Кроме удобрений увеличению степени подвижности фосфора способствует насыщение севооборотов пропашными культурами, минимальная обработка повышает данные показатели в слое 0–30 см, а вспашка в более обеспеченном влагой слое 30–50 см. Требуются дальнейшие исследования и разработка способов повышения доступности фосфора для сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: чернозём типичный, фосфор, севооборот, обработка почвы, удобрения.

**PHOSPHORUS REGIME OF CHERNOZEM TYPICAL UNDER THE INFLUENCE OF LONG-TERM
USE OF FERTILIZERS, TYPES OF CROP ROTATION AND TILLAGE METHODS**

KARABUTOV A.P.,

candidate of agricultural sciences, research associate of the Belgorod state agricultural university of V. Ya. Gorin, tel.: +79205561557; e-mail: karabut.ap@mail.ru.

STUPAKOV A.G.,

doctor of agricultural sciences, professor of the Belgorod state agricultural university of V. Ya. Gorin, tel.: +79606402930; e-mail: alex.stupackow@yandex.ru.

KULIKOVA M.A.,

candidate of agricultural sciences, associate professor of the Belgorod state Agrarian University named after V.Ya. Gorin, tel.: +79205965843; e-mail: kursi-2010@mail.ru.

Essay. For 25 years, the content of mobile phosphorus in chernozem typical in a layer of 0-50 cm without fertilization increased by an average of 21 mg/kg of soil and corresponded to the average level of occurrence. A single dose of mineral fertilizers, applied separately and together with manure, increased the content by 66 mg/kg of soil to an increased level of provision. A double dose of mineral fertilizers in combination with manure increased the content by 112 mg/kg of soil to a high level of supply. Mineral fertilizers had the greatest share influence (84%) on the content of mobile phosphorus. The more expressive effect of fertilizers was manifested in the upper layers of the soil. Saturation of crop rotation with row crops and the use of plowing led to the transition of stationary forms of phosphorus to mobile ones. In grain-row crop rotation mobility of phosphates in layer 0-30 cm is 1.3 times higher compared to grain-row rotation. In layer 0-30 cm for minimal treatment mobil-

ity of phosphates is 1.21 times higher compared to plowing, and in layer 30-50 cm on the contrary for plowing mobility of phosphates is 1.69 times higher compared to minimal soil treatment. The combined use of mineral fertilizers and manure maximized the content of gross phosphorus in the 0-30 cm layer, where it increased 1.15 times compared to the content in the soil where fertilizers were not applied. With a depth of 30-50 cm in the soil layer, the share of influence on the content of mobile phosphorus in mineral fertilizers decreases, and the share of influence of tillage and fertilizers increases. The productivity of crops is highly dependent on the content of mobile phosphorus in the soil ($r = 0.93... 0.97$). In addition to fertilizers, saturation of crop rotations with row crops contributes to an increase in the degree of mobility of phosphorus, minimal processing increases these indicators in the 0-30 cm layer, and plowing in a more moisture-rich layer of 30-50 cm. Further research and development of ways to increase the availability of phosphorus for crops are required.

Keywords: typical chernozem, forms of phosphorus, crop rotation, tillage, fertilizers.

Введение. Фосфор – один из важнейших элементов питания растений. Если учесть, что азотное питание растений может быть существенно улучшено за счёт биологического азота, а калия в почве в среднем содержится в 20–30 раз больше, чем фосфора, то становится очевидным, что недостаток фосфора в земледелии – один из ограничивающих факторов дальнейшего развития сельхозпроизводства. В ряде опытов доказано, что эффективность азотных удобрений лимитируется недостатком в почве подвижного фосфора, а главным фактором обеспеченности сельскохозяйственных культур подвижным фосфором является внесение удобрений [1-5].

Другой проблемой фосфора является его низкая доступность растениям. Большая часть соединений фосфора в почве нерастворима и практически не вымываются из почвы. Слабая растворимость фосфорсодержащих минеральных и органически соединений является главной причиной низкой доступности фосфатов почвы и удобрений растениям [6-10].

Цель наших исследований – установить изменение фосфорного режима чернозёма типичного при его 25 летнем использовании в зависимости от насыщенности севооборота пропашными культурами, способов основной обработки, различных доз минеральных удобрений и навоза и выявить агроприёмы способствующие повышению подвижности фосфора в почве.

Материалы и методы исследования. Научные исследования проводили в Белгородском ГАУ имени В. Я. Горина на базе лаборатории плодородия почв и мониторинга Белгородского Федерального аграрного научного центра в 2012–2016 гг. в длительном многофакторном стационарном полевом опыте по воспроизводству плодородия чернозёма типичного. Опыт был заложен в 1987 г. методом расщепленной делянки и был развёрнут в пространстве и времени.

Площадь опытного поля расщеплена на три пятипольных севооборота, которые различались насыщенностью пропашными культурами или интенсификацией: 20 % пропашных в своей структуре имел зернотравянопропашной, 40 % зернопропашной и 60 % зернопаропропашной.

Расщепление второго уровня предназначено изучению способов обработки почвы. Изучены три способа основной обработки почвы под каждую

культуру: вспашка плугом ПЛН–5–35, безотвальная обработка орудием типа Параплау, минимальная обработка дисковой бороной БДТ–7, которым предшествует дисковое лушение на глубину 8–10 см.

Расщепление третьего уровня в опыте представлено применением органических и минеральных удобрений, а также их сочетаний и полного отсутствия удобрений. Доза навоза на каждый гектар севооборотной площади составляла 8 и 16 т навоза. В среднем доза минеральных удобрений составляла $N_{42-84}P_{62-124}K_{62-124}$ в зернотравянопропашном севообороте, $N_{62-124}P_{62-124}K_{62-124}$ – в зернопропашном и $N_{52-104}P_{62-124}K_{62-124}$ – в зернопаропропашном.

Результаты и обсуждение. Результаты статистико-агрономической оценки влияния факторов интенсификации земледелия на содержание подвижного фосфора в чернозёме типичном показывают, что существенное влияние по всему изучаемому слою оказывают удобрения, так как критерий Фишера превышал табличные значения. Обработки почвы в регулировании данного показателя плодородия повышали свое значение в слое почвы 30–50 см, а в слое 0–30 см значения критерия Фишера были близкие к табличным (таблица 1).

Коэффициенты корреляции в верхнем слое почвы (0–30 см) для способов основной обработки почвы и видов севооборотов были положительными и невысокими, а в слое 30–50 см они существенны, но разнонаправлены – по севооборотам положительные, по обработкам отрицательные. Это значит, что в подпахотном слое при насыщении севооборота интенсивными культурами содержание подвижного фосфора в почве увеличивается, а при минимализации обработки почвы снижается. Удобрения, в особенности минеральные, имеют высокий корреляционный коэффициент на всех глубинах, что созвучно и их долевого участию. Однако удобрения в отличие от обработки почвы с глубиной снижают корреляционную зависимость и доленое участие в регулировании данного показателя. Основную долю влияния (84 %) в слое 0–50 см на данный показатель оказывают минеральные удобрения.

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

Таблица 1 – Результаты статистико-агрономической оценки влияния агрогенных факторов на содержание подвижного фосфора в чернозёме типичном, 2012–2016 гг.

Факторы	Слой почвы			F ₀₅
	0–30 см	30–50 см	0–50 см	
	F _ф			
Вид севооборота	0,3	2,5	1,2	5,1
Обработка почвы	3,0	20,3	9,9	3,6
Навоз	48,5	11,0	29,1	3,2
NPK	525,1	162,9	380,2	3,1
–	Коэффициент корреляции, r			–
Вид севооборота	0,08	0,25	0,15	–
Обработка почвы	0,16	-0,49	-0,10	–
Навоз	0,51	0,39	0,46	–
NPK	0,91	0,69	0,82	–
–	Долевое участие, %			–
Вид севооборота	0,2	5,2	0,7	–
Обработка почвы	0,6	23,8	9,0	–
Навоз	6,6	6,5	6,6	–
NPK	92,6	64,5	84,0	–

Таблица 2 – Содержание подвижного фосфора (P₂O₅) в чернозёме типичном в зависимости от видов севооборотов, способов обработки и удобрений в слое 0–50 см, в пятой ротации севооборотов

Удобрения		Севообороты и обработки почвы									Среднее
навоз, т/га	NPK, кг/га	зернотравянопропашной			зернопропашной			зернопаропропашной			
		В	Б	М	В	Б	М	В	Б	М	
0–30 см											
–	-	83	83	90	87	88	95	86	87	98	89
–	NPK	128	129	135	133	133	140	131	132	139	133
–	2NPK	186	187	193	191	191	198	189	190	196	191
8	-	96	97	103	101	102	108	100	100	107	102
8	NPK	141	142	149	146	147	153	145	146	152	147
8	2NPK	199	200	207	204	205	211	203	204	210	205
16	-	110	111	118	115	116	122	114	115	121	116
16	NPK	156	156	163	161	161	168	159	160	166	161
16	2NPK	214	214	221	219	219	226	217	218	224	219
Среднее, HCP ₀₅ =14		149			153			152			HCP ₀₅ =6
Среднее, HCP ₀₅ =9		149	149	156	–			–			
30–50 см											
–	–	54	39	35	60	45	42	63	48	44	48
–	NPK	73	58	54	79	64	60	82	66	63	67
–	2NPK	87	72	68	93	78	74	96	81	77	81
8	–	61	45	42	67	52	48	70	54	51	54
8	NPK	79	64	60	85	70	67	88	73	69	73
8	2NPK	93	78	75	100	84	81	102	87	84	87
16	–	65	49	46	71	56	52	74	58	55	58
16	NPK	83	68	64	89	74	71	92	77	73	77
16	2NPK	97	82	79	104	88	85	106	91	87	91
Среднее, HCP ₀₅ =10		66			72			74			HCP ₀₅ =4
Среднее, HCP ₀₅ =6		82	67	63	–			–			

В* – вспашка, Б – безотвальная, М – минимальная обработка

Рассматривая абсолютные значения содержания подвижного фосфора в слое 0–50 см в зависимости от севооборотов, способов обработки почвы и удобрений видно, что вид севооборота существенно не влияет на данный показатель, а среди обработок почвы безотвальная обработка достоверно снизила содержание подвижного фосфора по сравнению со вспашкой (таблица 2).

Применение минеральных удобрений и навоза, как отдельно, так и совместно увеличивает содержание подвижного фосфора, тем сильнее, чем выше их доза. Так, двойная доза минеральных удобрений увеличила содержание в почве в 2,0 раза, а навоза в 1,3 раза по отношению к содержанию фосфора в почве, где удобрения не вносились.

По отношению к исходным показателям за 25 лет содержание подвижного фосфора в чернозёме типичном в слое 0–50 см при отсутствии внесения удобрений, увеличилось в среднем на 21 мг/кг почвы и соответствовало среднему уровню обеспеченности почвы подвижным фосфором. Одинарные дозы минеральных удобрений, внесённые отдельно и совместно с навозом, повышали содержание на 66 мг/кг почвы до повышенного уровня обеспеченности.

Двойные дозы минеральных удобрений совместно с навозом повышали содержание на 112 мг/кг почвы до высокого уровня обеспеченности почвы подвижным фосфором. Более выразительное действие удобрений проявляется в верхних слоях почвы. Так, в слое 0–30 см двойные дозы минеральных удобрений совместно с навозом увеличили содержание подвижного фосфора до очень высокого уровня обеспеченности.

Действие севооборота и обработки почвы в данном слое почвы статистически не доказаны. Однако в слое 30–50 см действие данных факторов хоть и менее значимо, чем минеральных удобрений, но зернопаропропашной севооборот всё же тенденциозно повышает содержание подвижного фосфора в 1,12 раза по сравнению с зернотравянопропашным, а вспашка уже достоверно повышала содержание в 1,30 раза по сравнению с минимальной обработкой.

Длительные наблюдения дают возможность предполагать, что такие способы интенсификации земледелия как насыщение севооборота пропашными культурами и применение вспашки приводят к переходу фосфора из неподвижных форм в подвижные. Это более заметно в слое 30–50 см,

где действие удобрений и других факторов, например уровня кислотности ослабевает.

Дальнейшее изучение содержания фосфора в почве показало, что содержание валового фосфора в почве полевого опыта составляло в слое 0–30 см 0,140–0,190%, а в слое 30–50 см 0,120–0,140 %. Достоверное наиболее существенное влияние на данный показатель оказывают минеральные удобрения. Однако совместное применение минеральных удобрений и навоза максимально повышали содержание валового фосфора в слое 0–50 см, где оно увеличилось в 1,15 раза по сравнению с не удобряемым контролем. О действии изучаемых факторов весьма информативно показывает показатель степени подвижности фосфатов. Наибольшее влияние на подвижность фосфатов оказывают минеральные удобрения. Внесение их совместно с навозом увеличивают подвижность фосфатов в 17,4 раза в слое 0–30 см и в 4,3 раза в слое 30–50 см по отношению к контролю. Кроме прямого повышения количества подвижных фосфатов от внесения в почву минеральных удобрений, подвижность фосфатов возрастает при увеличении кислотности почвы, при этом происходит высвобождения в подвижную форму фосфатов связанных с кальцием. Увеличение подвижности фосфатов проявляется и при насыщении севооборота пропашными культурами. Зернопаропропашной севооборот повышал подвижность фосфатов в слое 0–30 см в 1,3 раза по сравнению с зернотравянопропашным (таблица 3).

Действие обработок почвы зависит от глубины изучаемого слоя, так в слое 0–30 см минимальная обработка повышает подвижность фосфатов в 1,21 раза по сравнению со вспашкой, а в слое 30–50 см наоборот, вспашка повышает подвижность фосфатов в 1,69 раза по сравнению с минимальной обработкой почвы.

Минеральные удобрения наибольшим образом повышали продуктивность севооборотов тем сильнее, чем выше их доза применения в опыте. При применении минеральных удобрений без навоза продуктивность повышалась в 1,4–1,6 раза, а при совместном применении с навозом в 1,5–1,9 раза по сравнению с возделыванием культур в севооборотах без удобрений. При этом положительный баланс фосфора минеральные удобрения обеспечивали уже в дозе внесения $N_{42-62}P_{62}K_{62}$ (таблица 4).

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

Таблица 3 – Содержание валового фосфора и степень подвижности фосфатов в чернозёме типичном в зависимости от видов севооборотов, способов обработки и удобрений в слое 0–50 см, в пятой ротации севооборотов

Удобрения	Зернотравянопропашной		Зернопаропропашной		В среднем
	В*	М	В	М	
Валовый фосфор, % в слое 0–50 см					
–	0,130	0,138	0,135	0,145	0,137
NPК	0,145	0,158	0,155	0,153	0,153
Навоз	0,138	0,140	0,140	0,148	0,141
Навоз + NPК	0,155	0,160	0,153	0,163	0,158
В среднем, НСР ₀₅ =0,05	0,145		0,149		НСР ₀₅ =0,005
В среднем, НСР ₀₅ =0,05	0,144	0,150	–	–	
Степень подвижности фосфатов, мг/л в слое 0–30 см					
–	0,15	0,41	0,45	0,95	0,49
NPК	5,65	6,70	5,60	6,90	6,21
Навоз	0,56	1,13	1,25	2,90	1,46
Навоз + NPК	7,70	6,65	8,80	11,00	8,54
В среднем, НСР ₀₅ =0,4	3,62		4,73		НСР ₀₅ =0,3
В среднем, НСР ₀₅ =0,6	3,77	4,58	–	–	
Степень подвижности фосфатов, мг/л в слое 30–50 см					
–	0,20	0,13	0,15	0,14	0,16
NPК	0,46	0,08	0,57	0,15	0,32
Навоз	0,30	0,20	0,30	0,20	0,25
Навоз + NPК	0,91	0,60	0,65	0,55	0,68
В среднем, НСР ₀₅ =0,10	0,36		0,34		НСР ₀₅ =0,3
В среднем, НСР ₀₅ =0,12	0,44	0,26	–	–	

В* – вспашка, М – минимальная обработка

Таблица 4 – Влияние удобрений на продуктивность севооборотов и баланс фосфора в системах питания культур, в среднем за пять ротаций севооборотов

Удобрения		Продуктивность севооборотов, т/га зерновых единиц			Баланс фосфора, кг/га		
навоз, т/га	минеральные, кг/га	ЗТП	ЗП**	ЗПП	ЗТП	ЗП	ЗПП
–	–	3,55	3,83	4,23	-20	-22	-23
–	НПК*	5,03	5,49	5,94	16	40	27
–	2НПК	5,64	6,27	6,82	54	106	81
8	–	4,21	4,45	5,13	-15	-14	-19
8	НПК	5,42	6,10	6,61	27	59	41
8	2НПК	6,01	6,75	7,31	67	125	95
16	–	4,75	5,16	5,67	-3	2	-5
16	НПК	5,98	6,69	7,23	54	64	69
16	2НПК	6,70	7,37	8,00	92	154	123
В среднем		5,25	5,79	6,33	30	57	43
НСР ₀₅		севообороты – 0,32; удобрения – 0,09			–		

Примечание: * N₄₂₋₆₂P₆₂K₆₂; ** ЗТП – зернотравянопропашной, ЗП – зернопропашной, ЗПП – зернопаропропашной

Выводы. Таким образом, за 25 лет содержание подвижного фосфора в чернозёме типичном в слое 0–50 см и при отсутствии внесения удобрений, увеличилось в среднем на 21 мг/кг почвы и соответствовало среднему уровню обеспеченности почвы подвижным фосфором. Увеличение содержания и подвижности фосфатов связано с декальцинированием ППК и высвобождением фосфатов связанных с кальцием в подвижную форму. Наибольшее долевое

влияние (84 %) на содержание подвижного фосфора оказывают минеральные удобрения. За длительный период одинарные дозы минеральных удобрений, внесённые отдельно и совместно навозом, повышали содержание до повышенного уровня обеспеченности. Двойные дозы минеральных удобрений совместно с навозом повышали содержание до высокого уровня обеспеченности почвы подвижным фосфором.

На черноземах со средним содержанием подвижного фосфора бездефицитный баланс фосфора в севооборотах обеспечивает доза внесения $N_{42-62}P_{62}K_{62}$, однако продуктивность севооборотов и положительный баланс фосфора существенно возрастают при удвоении данных дозировок минеральных удобрений, вносимых отдельно и совместно с навозом, что говорит о необходимости дальнейшего научного поиска лимитирующих факторов оптими-

зации фосфорного режима и способов повышения доступности фосфора для потребления сельскохозяйственным культурам. Кроме удобрений повышению содержанию подвижного фосфора способствует насыщение севооборотов пропашными культурами, безотвальная обработка почвы повышает данные показатели в слое 0–30 см, а вспашка в более обеспеченном влагой слое 30–50 см.

Список использованных источников

1. Минакова О.А., Мельникова М.Г. Фосфатный режим чернозёма выщелоченного на фоне длительного применения удобрений в зерносвекловичном севообороте лесостепи ЦЧР // Сахарная свёкла. – 2009. – № 8. – С. 21–25.
2. Изменения плодородия черноземов в условиях интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, специализированных севооборотов / П.Г. Акулов, И.И. Шелганов, Б.Ф. Азаров и др. // Пути интенсификации сельскохозяйственного производства. – Белгород, 1995. – С. 113–116.
3. Громовик А.И., Мельникова М.Г. Влияние длительного применения удобрений на показатели плодородия чернозёма выщелоченного в зерносвекловичном севообороте ЦЧЗ // Научно-практические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв ЦЧЗ. Материалы заседания Территориального координационного совета «Проблемы земледелия ЦЧЗ». – Каменная Степь, 2008. – С. 64–65.
4. Карабутов А.П. Изменение свойств чернозёма типичного при длительном применении способов обработки и удобрений в Центрально-Чернозёмном регионе: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Курск, 2012. – 19 с.
5. Сокорев Н.С. Влияние антропогенных и природных факторов на содержание подвижного фосфора в пахотных почвах юго-западной части ЦЧЗ // Агрохимия. – 2006. – № 11. – С. 66–73.
6. Ступаков А.Г. Агрохимическое обоснование системы удобрения зерносвекловичного севооборота на чернозёме выщелоченном: автореф. дис. ... док. с.-х. наук. – М.: Агроэкоинформ, 1998. – 36 с.
7. Кидин В.В. Агрохимия комплексных удобрений: учебное пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2013. – 354 с.
8. Гостев А.В. Эффективность технологий различного уровня интенсивности при возделывании озимой пшеницы и ячменя на чернозёме типичном Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. – Курск, 2009. – 24 с.
9. Гармашов В.М., Качанин А.Л. Минимизация обработки почвы в Центрально-Чернозёмной зоне // Земледелие. – 2007. – № 6. – С. 8–10.
10. Сычёв В.Г., Шевцова Л.К. Методы определения активных компонентов в составе гумуса почв. – М., 2010. – 32 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Minakova O.A., Mel'nikova M.G. Fosfatny'j rezhim chernozyoma vy'shelochennogo na fone dlitel'nogo primeneniya udobrenij v zernosvekl'ovichnom sevooborote lesostepi CzChR // Saxarnaya svyokla. – 2009. – № 8. – S. 21–25.
2. Izmeneniya plodorodiya chernozemov v usloviyax intensivny'x tehnologij vozdel'yvaniya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur, specializirovanny'x sevooborotov / P.G. Akulov, I.I. Shelganov, B.F. Azarov i dr. // Puti intensifikacii sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva. – Belgorod, 1995. – S. 113–116.
3. Gromovik A.I., Mel'nikova M.G. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobrenij na pokazateli plodorodiya chernozyoma vy'shelochennogo v zernosvekl'ovichnom sevooborote CzChZ // Nauchno-prakticheskie os-novy soxraneniya i vosproizvodstva plodorodiya pochv CzChZ. Materialy zasedaniya Territorial'nogo koordinacionnogo soвета «Problemy zemledeliya CzChZ». – Kamennaya Step', 2008. – S. 64–65.
4. Karabutov A.P. Izmenenie svojstv chernozyoma tipichnogo pri dlitel'nom primenenii sposobov obrabotki i udobrenij v Central'no-Chernozjomnom regione: avtoref. diss. ... kand. s.-x. nauk. – Kursk, 2012. – 19 s.
5. Sokorev N.S. Vliyanie antropogenny'x i prirodny'x faktorov na sodержanie podvizhnogo fosfora v paxotny'x pochvax yugo-zapadnoj chasti CzChZ // Agroximiya. – 2006. – № 11. – S. 66–73.
6. Stupakov A.G. Agroximicheskoe obosnovanie sistemy udobreniya zernosvekl'ovichnogo sevo-oborota na chernozyome vy'shelochennom: avtoref. dis. ... dok. s.-x. nauk. – M.: Agroe'koinform, 1998. – 36 s.
7. Kidin V.V. Agroximiya kompleksny'x udobrenij: uchebnoe posobie. – M.: Izd-vo RGAU-MSXA, 2013. – 354 s.
8. Gostev A.V. E'ffektivnost' tehnologij razlichnogo urovnya intensivnosti pri vozdel'yvanii ozimoy pshenicy i yachmenya na chernozyome tipichnom Central'nogo Chernozem'ya: avtoref. diss. ... kand. s.-x. nauk: 06.01.01. – Kursk, 2009. – 24 s.
9. Garmashov V.M., Kachanin A.L. Minimizaciya obrabotki pochvy v Central'no-Chernozjomnoj zone // Zemledelie. – 2007. – № 6. – S. 8–10.
10. Sy'chyov V.G., Shevczova L.K. Metody opredeleniya aktivny'x komponentov v sostave gumusa pochv. – M., 2010. – 32 s.

УДК 631.4:624.131.4

**АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ
ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ХАЙДУКОВ К.П.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, Курский ГАУ, hvaber@yandex.ru, 8-916-947-78-86.

НЕДБАЕВ В.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, Курский ГАУ, nedbaevviktor@mail.ru, 8-910-318-97-25.

ТРУТАЕВА Н.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, Курский ГАУ, nina.trutaeva@yandex.ru, 8-905-042-10-90.

БУЛАНОВА Ж.А.,

доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, Курский ГАУ, zhanne-b@yandex.ru, 8-960-674-15-25.

Реферат. Изучение агрохимических свойств серых лесных почв, их временной и пространственной изменчивости чрезвычайно важно в решении проблем повышения плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. Отбор почвенных образцов проводился по ГОСТ 58595–2019 автоматическим пробоотборником Amity 2450. Для изучения динамики агрохимических показателей использовались результаты обследования ГЦАС Курская, которое было проведено в 2012 г. В почвенных образцах определяли: содержание гумуса по методу Тюрина, кислотность по ГОСТ 26483–85, подвижный фосфор и калий по ГОСТ 26204–91. Интенсификация сельскохозяйственного производства приводит к процессам дегумификации почвы, повышению кислотности, снижению содержания подвижных форм фосфора и калия. Необходимо осуществлять постоянный мониторинг за плодородием серых лесных почв Курской области для корректировки доз внесения минеральных и органических удобрений, проведения мелиорации, предотвращения процессов деградации почв, а также повышения биоразнообразия сельскохозяйственных агроценозов. Внедрение в производство комплекса агротехнических, агрохимических и мелиоративных приёмов землепользования будет способствовать сохранению и воспроизводству плодородия почв Курской области.

Ключевые слова: серые лесные почвы, гумус, кислотность, фосфор, калий, плодородие почвы.

**AGROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE GREY FOREST SOILS OF THE OKTYABRSKY
DISTRICT OF THE KURSK REGION**

KHAIDUKOV K.P.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Professor V.D. Mukhi, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov," hvaber@yandex.ru, 8-916-947-78-86.

NEDBAEV V.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Professor V.D. Mukhi, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov," nedbaevviktor@mail.ru, 8-910-318-97-25.

TRUTAEVA N.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Professor V.D. Mukhi, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov," nina.trutaeva@yandex.ru, 8-905-042-10-90.

BULANOVA Zh.A.,

Associate Professor of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Professor V.D. Mukhi, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov," zhanne-b@yandex.ru, 8-960-674-15-25.

Essay. The study of the agrochemical properties of gray forest soils, their temporal and spatial variability, is extremely important in solving the problems of increasing the fertility and yield of agricultural crops. Soil samples were collected according to GOST 58595-2019 using the Amity 2450 automatic sampler. The results of the GTsAS Kurskaya survey, which was conducted in 2012, were used to study the dynamics of agrochemical indicators. The following parameters were determined in the soil samples: humus content according to the Tyurin method, acidity according to GOST 26483-85, mobile phosphorus and potassium according to GOST 26204-91. The intensification of agricultural production leads to the processes of soil dehumification, increased acidity, and a decrease in the content of mobile forms of phosphorus and potassium. It is necessary to carry out constant monitoring of the fertility of the gray forest soils of the Kursk region in order to adjust the doses of mineral and organic fertilizers, carry out reclamation, prevent soil degradation, and increase biodiversity.

Keywords: gray forest soils, humus, acidity, phosphorus, potassium, and soil fertility.

Введение. Проблема изменения показателей агрохимических свойств почв Центрально-Черноземной зоны имеет большое практическое значение. Планирование мероприятий по улучшению этих показателей невозможно без знания их динамики под воздействием производственной деятельности человека. Главной сложностью в мониторинге состояния почвы, является факт ее чрезвычайной гетерогенности и пространственной вариабельности агрохимических свойств не только в пределах районов областей, но и в пределах полей и небольших участков.

Серые лесные почвы по распространению в Курской области занимают второе место после черноземных почв, их площади составляют 23,7 % земель Курской области и расположены в большей части в Дмитриевском, Железногорском, Коньшевском, Октябрьском, Рыльском и Хомутовском районах. Агрохимическое обследование проведено в Октябрьском районе Курской области, который образован в 1970 г. и граничит на севере с Фатежским, на востоке с Курским, на юге с Медвенским и на западе с Курчатовским районом. Общая площадь района составляет 628 кв. км или около 2,1 % территории области. Октябрьский район разделен трассой Курск-Курчатова на две части с разными типами почв: в северной части преобладают серые лесные, а в южной - черноземы выщелоченные и типичные [1].

В основе разделения серых лесных почв на подтипы светло-серых, серых и темно-серых лежат не только различия в морфологическом строении, но и качественные и количественные различия их состава и, в частности, в содержании гумуса. По данным [2, 3, 4] содержание гумуса в светло-серой лесной почве составляет 2–3 %, в серых – 3–4 %, а в темно-серых лесных 5–6 %, с запасами гумуса 100–150, 200 и 250–300 т/га соответственно.

Цель исследований – изучить динамику изменения и вариабельность агрохимических свойств серых лесных почв Курской области под воздействием агротехнологических приемов землепользования.

Методы исследований. Исследования проводились на производственных полях ООО «Курск АгроАктив», расположенных в Октябрьском районе Курской области. Отбор почвенных образцов проводился в 2022 г. по ГОСТ 58595–2019 после уборки сель-

скохозяйственных культур на глубину 0–25 см автоматическим пробоотборником Amity 2450. Поля были разбиты на элементарные участки площадью от 15 до 20 га в зависимости от особенностей рельефа поля. На каждом элементарном участке по диагонали отбиралось 7–8 точечных проб, которые по завершению отбора смешивались. Агрохимический анализ проводился в аттестованной лаборатории ООО «Курск АгроАктив» (свидетельство о состоянии измерений № 084.023.037), расположенной в п. Камыши Курского района Курской области, а также в аналитической лаборатории Курского ГАУ. Для изучения динамики агрохимических показателей использовались результаты обследования ГЦАС Курская, проведенное в 2012 г.

Для оценки агрохимических свойств были выбраны 8 полей с общей площадью 957 га. Севообороты на всех полях зернопропашные со следующим составом культур: озимая и яровая пшеница, соя, подсолнечник, пар. В почвенных образцах определяли: содержание гумуса по методу Тюрина [5], кислотность по ГОСТ 26483–85, подвижный фосфор и калий по ГОСТ 26204–91.

Результаты исследований. Интенсивное использование почв в коротких севооборотах без внесения органических удобрений, снижения применения минеральных, высокого механического воздействия способствует ослаблению образования гумусовых веществ, что приводит к снижению содержания гумуса [6, 7, 8].

Для большинства исследуемых полей характерно варьирование содержания гумуса в довольно широком интервале от 1,7 до 3,3 % в 2012 г., что по классификации Орлова-Гришиной оценивается как низкое. За 10 лет интенсивного сельскохозяйственного использования на трех полях наблюдается снижение гумуса от 0,4 до 0,9 %, на пяти незначительный рост до 0,5 % по отношению к 2012 г., что может быть связано с технологией обработки почвы и техникой отбора почвенных проб в разные периоды.

В целом отчетливо прослеживается тенденция к снижению содержания органического вещества не смотря на заделку побочной продукции зерновых и зернобобовых культур, что недостаточно для поддержания бездефицитного баланса гумуса. В 2022 г. наименьшее содержание отмечено на пятом поле 1,7 %, на двенадцатом поле содержание гумуса не изменилось (рисунок 1).

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

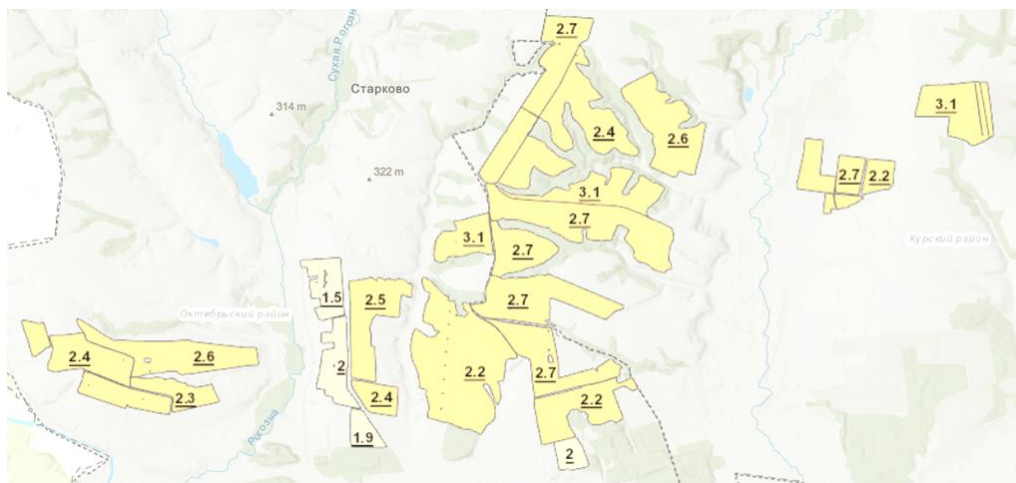


Рисунок 1 – Содержание органического вещества по полям в 2022 г., %

Таблица 1 – Содержание и запасы гумуса в серой лесной почве

Поле	Площадь, га	Гумус, %		Баланс	Запасы гумуса, т/га
		2012 г.	2022 г.		
3	38,1	1,7	2,0	+0,3	65
4	83,4	2,5	2,1	-0,4	68
5	67,8	2,1	1,7	-0,4	55
6	111,1	2,3	2,7	+0,4	88
10	26,9	3,3	2,4	-0,9	78
11	78,9	2,8	2,9	+0,1	94
12	153,2	2,8	2,8	0,0	91
14	397,6	1,9	2,4	+0,5	78
НСР _{0,5}		0,4	0,3	-	5

Таблица 2 – Варьирование агрохимических свойств серой лесной почвы по элементарным участкам поля №14 в 2022 г.

№ участка	Гумус, %	pH _{KCl}	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
66667	3,29	4,81	85	120
66672	2,20	4,40	85	120
66668	2,58	4,72	82	118
66671	1,48	4,58	122	124
66677	1,62	4,35	136	108
66669	2,34	4,67	141	104
66675	2,25	4,52	89	152
66674	2,39	4,63	132	106
66678	2,03	4,62	90	137
66666	2,81	4,62	90	96
66676	1,89	4,71	167	192
66670	2,67	4,49	141	156
66679	2,05	4,58	123	212

На основании процентного содержания гумуса в почве были вычислены его запасы за 2022 г. на глубину отбора почвенных образцов с учётом объёмной массы горизонта. Запасы гумуса по полям также низкие и изменяются от 55 до 94 т/га (таблица 1).

Изменение содержания органического вещества и запасов гумуса в почве определяется двумя основными факторами: с одной стороны, минерализацией и потерями гумуса за счёт процессов эрозии и, с другой стороны, восполнения за счёт

растительных остатков и органических удобрений.

В настоящее время доза внесения органических удобрений в Курской области составляет около 0,54 т/га, что недостаточно для восполнения органического вещества и поддержания бездефицитного баланса гумуса [9].

Тип обработки почвы на полях зависел от возделываемой культуры, характера переуплотнения и климатических особенностей года. На всех полях чередовалась вспашка или глубокая обработка почвы дисковыми орудиями

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

диями, что повлияло на вариабельность агрохимических показателей по элементарным участкам на 14-м поле площадью 397,6 га (таблица 2).

Средняя величина содержания гумуса из 13 участков составила 2,27 %, коэффициент пространственного варьирования – 49 %, что характерно для полей с развитым мезо- и микрорельефом. Все обследованные участки по степени кислотности относятся к сильнокислым и среднекислым, что в среднем составляет 4,59 pH при коэффициенте варьирования 12 %. Среднее содержание подвижного фосфора составляет 114 мг/кг, обменного калия 134 мг/кг, что соответствует повышенному и высокому уровню обеспеченности соответственно. Разница между самым высоким и самым низким значением содержания подвижного фосфора составляет 85 мг/кг, что требует дифференцированного подхода к внесению фосфорных удобрений.

Важным фактором почвенного плодородия, оказывающим значительное влияние на формирование урожая сельскохозяйственных культур, является кислотность. Подкислению почвенного раствора способствует внесение физиологически кислых удобрений. Следствие декальцирования, помимо подкисления почвенного раствора, являются потери органического вещества, ухудшение агрофизических параметров и микробиологической активности почвы, снижение (до 40 %) эффективности удобрений, ухудшения качества продукции. В ЦФО кислые почвы занимают 53,7 % и количество их с каждым годом продолжает расти. В Курской области площади кислых почв состав-

ляют более 70 % [3, 9].

В таблице 3 представлены данные по динамике кислотности серых лесных почв. За 10 лет внесения физиологически кислых азотных удобрений аммиачной селитры и сульфата аммония при средней годовой дозе 250 кг/га в физическом весе под озимую и яровую пшеницу, по некоторым полям кислотность увеличилась на 0,3–0,7 pH. Семь полей требуют проведения мелиорации.

На светло-серых и серых лесных почвах, имея в виду их кислую реакцию, необходимо проводить известкование, путем внесения доломитовой муки или богатого известью дефекаата. К сожалению, в последнее время площади произвесткованных почв в Курской области снижаются, что связано с экономическими особенностями современного сельскохозяйственного производства, нехваткой специализированной техники и возможностями предприятий.

В таблице 4 представлены данные по динамике изменения подвижного фосфора и обменного калия по полям. По всем полям отмечается снижение содержания фосфора от 2 до 90 мг/кг в связи с отрицательным балансом данного элемента.

По данным агрохимического мониторинга почв Курской области за последние 10 лет отмечается снижение содержания подвижных форм фосфора более чем на 11 мг/кг, что связано со снижением применения фосфорных удобрений и их стоимостью [4, 6, 10]. Данный тренд отмечается и на серых лесных почвах Октябрьского района Курской области.

Таблица 3 – Динамика кислотности почвы по полям

Поле	Площадь, га	pH _{KCl}		±Δ
		2012 г.	2022 г.	
3	38,1	4,5	4,6	+0,1
4	83,4	5,2	4,6	-0,6
5	67,8	5,8	6,0	+0,2
6	111,1	5,0	5,3	+0,3
10	26,9	4,8	5,1	+0,3
11	78,9	4,7	4,9	+0,2
12	153,2	4,9	4,2	-0,7
14	397,6	5,0	4,7	-0,3
НСР _{0,5}		0,2	0,2	-

Таблица 4 – Содержание подвижного фосфора и калия в почве

Поле	Площадь, га	P ₂ O ₅ , мг/кг		Баланс	K ₂ O, мг/кг		Баланс
		2012 г.	2022 г.		2012 г.	2022 г.	
3	38,1	104	86	-18	112	103	-9
4	83,4	235	145	-90	187	107	-80
5	67,8	151	128	-23	130	124	-6
6	111,1	128	112	-16	84	145	+61
10	26,9	132	121	-11	96	180	+85
11	78,9	95	93	-2	84	93	+9
12	153,2	156	121	-35	110	144	+34
НСР _{0,5}		18	18	-	14	15	-

Содержание обменного калия в почвах среднее и повышенное. Отмечается увеличение содержания калия на полях со средним уровнем обеспеченности, тогда как на полях с повышенным содержанием в 2012 г. - идет снижение. Данная тенденция требует дальнейшего изучения. В значительной степени это может быть связано с переходом почвенного калия из необменного в обменное состояние, с чем и связан его рост при различных приёмах обработки почвы и состава культур по полям.

Заключение. Для повышения плодородия серых лесных почв необходимо осуществление целого комплекса мероприятий: борьба с эрозией почв, оптимизация минерального питания, правильная система обработки почвы, сидерация и др.

В связи с невысоким содержанием гумуса и высокой кислотностью серые лесные почвы Курской области в первую очередь нуждаются во внесении органических удобрений, заправки побочной продукции сельскохозяйственных культур, известковании. Также с целью повышения плодородия серых лесных почв необходимо обратить внимание на недостаточное внесение фосфорных удобрений, особенно под зерновые и зернобобовые культуры.

Внедрение в производство всего комплекса агротехнических, агрохимических и мелиоративных приёмов землепользования будет способствовать сохранению и приумножению плодородия почв Курской области.

Список использованных источников

1. Наумов В.Д. География почв. – М.: Колос С, 2008. – 288 с.
2. Муха В.Д., Сулима А.Ф., Чаплыгин В.И. Почвы Курской области: учеб. пособие для студентов, обучающихся по агроном. специальностям. - Курск: Изд-во Курс. гос. с.-х. ак., 2006. - 119 с.
3. Цыганков Д.Н., Трутаева Н.Н. Мониторинг динамики агрохимических показателей почв пашни Курской области // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 22-28.
4. Фосфатный режим зональных почв Курской области и использование местных сыромолотых фосфоритов для сохранения и повышения их плодородия / В.Н. Недбаев, Е.В. Малышева, Н.Н. Трутаева, Т.Р. Балакина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 7. – С. 22-27. – EDN VDLLBO.
5. Методы определения активных компонентов в составе гумуса почв. - М.: ВНИИА, 2010. – 32 с.
6. Хайдуков К.П., Трутаева Н. Н. Проблемы фосфорного питания в современном земледелии // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 9. – С. 50-52.
7. Хайдуков К.П. Влияние длительного применения различных систем удобрения на содержание подвижного органического вещества в дерново-подзолистой почве // Роль почв в биосфере и жизни человека: Международная научная конференция: К 100-летию со дня рождения академика Г.В. Добровольского, к Международному году почв, Москва, 05–07 октября 2015 года. – Москва: ООО «МАКС Пресс», 2015. – С. 363–366.
8. Шподарева Е.Н., Хайдуков К.П., Трутаева Н.Н. Плодородие чернозёмов Курской области при длительном применении удобрений // В кн.: Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 31 марта 2023 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 196-201.
9. Недбаев В.Н. Генезис, эволюция и повышение плодородия серой лесной почвы Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №5. – С.12-15.
10. Шподарева Е. Н., Хайдуков К.П. Агроэкологическая оценка плодородия почв Курской области - залог получения устойчивых и качественных урожаев сельскохозяйственных культур // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 115-120.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Naumov V.D. Geografiya pochv. – M.: Kolos S, 2008. – 288 s.
2. Muxa V. D., Sulima A.F., Chaply`gin V.I. Pochvy` Kurskoj oblasti : ucheb. posobie dlya studentov, obuchayushhixsya po agronom. special`nostyam. - Kursk: Izd-vo Kurs. gos. s.-x. ak., 2006. - 119 s.
3. Cygankov D.N., Trutaeva N.N. Monitoring dinamiki agroximicheskix pokazatelej pochv pashni Kurskoj oblasti // V kn.: Molodezhnaya nauka - razvitiyu agropromy`shlennogo kompleksa. materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. - Kursk, 2020. - S. 22-28.
4. Fosfatny`j rezhim zonal`ny`x pochv Kurskoj oblasti i ispol`zovanie mestny`x sy`romoloty`x fosforitov

dlya soxraneniya i povыsheniya ix plodorodiya / V.N. Nedbaev, E.V. Malyshева, N.N. Trutaeva, T.R. Balakina // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 7. – S. 22-27. – EDN VDLLBO.

5. Metody opredeleniya aktivnyx komponentov v sostave gumusa pochv. - M.: VNIIA, 2010. – 32 s.

6. Xajdukov K.P., Trutaeva N. N. Problemy fosfornogo pitaniya v sovremennom zemledelii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 9. – S. 50-52.

7. Xajdukov K.P. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya razlichnyx sistem udobreniya na sodержanie podvizhnogo organicheskogo veshhestva v dernovo-podzolistoj pochve // Rol pochv v biosfere i zhizni cheloveka: Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya: K 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademika G.V. Dobrovol'skogo, k Mezhdunarodnomu godu pochv, Moskva, 05–07 oktyabrya 2015 goda. – Moskva: OOO «MAKS Press», 2015. – S. 363–366.

8. Shpodareva E. N., Xajdukov K.P., Trutaeva N.N. Plodorodie chernozyomov Kurskoj oblasti pri dlitel'nom primenenii udobrenij // V kn.: Aktual'ny'e voprosy sovremennyx tekhnologij proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Kursk, 31 marta 2023 goda. Chast' 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 196-201.

9. Nedbaev V.N. Genezis, e'voljuciya i povыshenie plodorodiya seroj lesnoj pochvy Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. - №5. – S.12-15.

10. Shpodareva E. N., Xajdukov K.P. Agroekologicheskaya ocenka plodorodiya pochv Kurskoj oblasti - zalог polucheniya ustojchivyx i kachestvennyx urozhaev sel'skoxozyajstvennyx kul'tur // V kn.: Molodezhnaya nauka - razvitiyu agropromыshlennogo kompleksa: materialy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyx uchenyx, Kursk, 15 noyabrya 2023 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2024. – S. 115-120.

УДК 631.416.4

СОДЕРЖАНИЕ ФОРМ КАЛИЯ В АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ПОЙМЫ РЕКИ ДЕСНА

ЧЕКИН Г.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, Брянский государственный аграрный университет, e-mail: gb-swamp@yandex.ru.

БЕЛОУС Н.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, Брянский государственный аграрный университет, e-mail: bgsha@bgsha.com.

ЧЕСАЛИН С.Ф.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, председатель комитета по проблемам последствий чернобыльской катастрофы и экологии Брянской областной Думы, e-mail: bgsha@bgsha.com.

СИЛАЕВ А.Л.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, Брянский государственный аграрный университет, e-mail: kafeap@bgsha.com.

Реферат. Проведены исследования содержания различных форм калия в аллювиальных почвах реки Десна. Установлено, что доступность калия для растений обусловлена не только его прямой доступностью, но и способностью почвы восстанавливать дефицит элемента, зависящей от наличия и активности подвижного калия. Для оценки плодородия рассматриваемых почв определялись валовое, водорастворимое, обменное и необменное содержание калия, а также рассчитывались коэффициенты вариации показателей. Полученные данные показали, что содержание валового калия выше в суглинистых почвах по сравнению с песчаными и супесчаными вариантами, причем выявлена положительная корреляция между валовым содержанием калия и фракцией крупной пыли. Наблюдалось снижение содержания водорастворимого калия вниз по почвенному профилю, при отсутствии четкой связи с типом почвы или гранулометрическим составом. Анализ обмена калия подтвердил достаточное обеспечение данным элементом большинства изученных почв, хотя уровень содержания обменного калия оказался низким в песчано-супесчаных вариантах и средним – в суглинистых. Необменная форма калия оказалась близкой по количеству к обменной форме, что свидетельствует о потенциальной нестабильной обеспеченности растений калием при интенсивном земледелии. Эти выводы подчеркивают необходимость учета особенностей калийного режима аллювиальных почв региона при разработке агротехнических мероприятий.

Ключевые слова: аллювиальные почвы, водорастворимая форма калия, обменная форма калия, необменная форма калия, валовое содержание калия.

CONTENT OF POTASSIUM FORMS IN ALLUVIAL SOILS OF THE DESNA RIVER

CHEKIN G.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, Bryansk State Agrarian University, e-mail: gb-swamp@yandex.ru.

BELOUS N.M.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, Bryansk State Agrarian University, e-mail: bgsha@bgsha.com.

CHESALIN S.F.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chairman of the Committee on the Consequences of the Chernobyl Disaster and Ecology of the Bryansk Regional Duma, e-mail: bgsha@bgsha.com.

SILAEV A.L.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, Bryansk State Agrarian University, e-mail: kafeap@bgsha.com.

Essay. The content of various forms of potassium in alluvial soils of the Desna River was studied. It was established that potassium availability to plants is determined not only by its direct accessibility but also by the soil's ability to replenish the element's deficiency, which depends on the presence and activity of available potassium. To as-

sess the fertility of the studied soils, the total, water-soluble, exchangeable, and non-exchangeable potassium contents were determined, and the coefficients of variation for these parameters were calculated. The obtained data showed that the total potassium content is higher in loamy soils compared to sandy and sandy loam soils, with a positive correlation between the total potassium content and the coarse silt fraction. A decrease in the water-soluble potassium content was observed down the soil profile, with no clear relationship with soil type or particle size distribution. Analysis of potassium metabolism confirmed adequate supply of this element in most of the studied soils, although the level of exchangeable potassium was low in sandy and sandy loam soils and moderate in loamy soils. The non-exchangeable form of potassium was found to be similar in quantity to the exchangeable form, indicating potential instability in plant potassium supply under intensive farming. These findings highlight the need to consider the specific potassium regime of the region's alluvial soils when developing agricultural practices.

Keywords: alluvial soils, water-soluble form of potassium, exchangeable form of potassium, non-exchangeable form of potassium, total potassium content.

Введение. Доступность калия для растений определяется не только непосредственной доступностью элемента, но и способностью почвы компенсировать недостаток калия, зависящей от баланса между содержанием и активностью подвижного калия. Степень обеспеченности конкретной почвы определенным питательным элементом оценивается суммарным объемом присутствующих подвижных питательных веществ и энергией, необходимой для поддержания их концентрации в растворенном состоянии [1]. Калий, является одним из важнейших элементов питания растений, занимая третье место по распространению среди макроэлементов и отличаясь наибольшей динамичностью. Хотя общие запасы калия значительны, лишь небольшая доля доступна растениям сразу или постепенно. Калиевое питание растений представляет собой сложный процесс, связанный с различными формами калия в почве [2]. Понимание направлений превращений и перемещения соединений калия под влиянием естественных и антропогенных факторов имеет решающее значение для формирования стабильного режи-

ма содержания калия в почве и возможного высвобождения существующих резервов почвенного калия [3]. Это в свою очередь повысит эффективность производства кормов и использования естественных кормовых угодий, что является важным аспектом продовольственной безопасности страны [4]. Пойменные почвы р. Десна практически не исследованы в данном аспекте. При этом они остаются главным резервом земель сельскохозяйственного назначения в регионе, который с неизбежностью будет вновь вовлечен в сельхозпроизводство.

Цель исследования – изучение содержания форм калия в аллювиальных почвах поймы реки Десна.

Материалы и методика исследования. Исследования проводили на пойме р. Десна в пределах Брянской области (рисунок 1). Отбор почвенных образцов для определения содержания обменных катионов проводили со стенки разреза по генетическим горизонтам. Привязку объектов выполняли с помощью GPS-приемника.

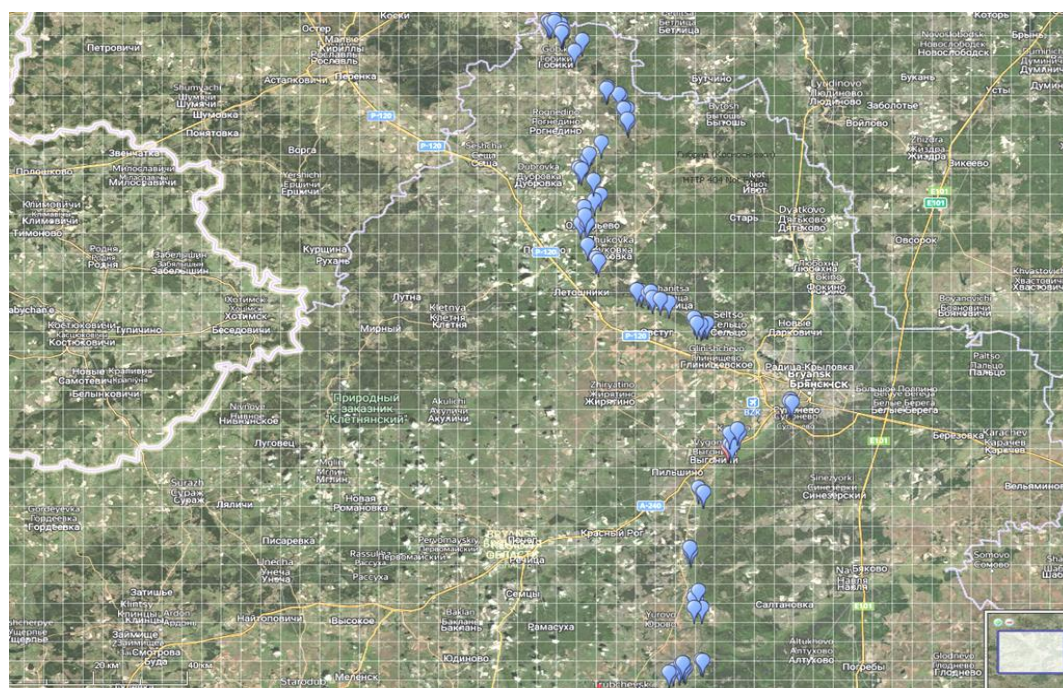


Рисунок 1 – Ключевые почвенные участки

Описание почв проводили в соответствии с Классификацией почв России 2004. К анализу образцы подготавливали общепринятыми методами. Всего проанализировано 202 образца, из них 85 – гумусовые горизонты.

Формы калия извлекали из навески экстракцией следующими реагентами: обменная 1н уксусной кислотой; обменная 2н соляной кислотой; водорастворимая дистиллированной водой; валовое содержание смесью концентрированных азотной и фтороводородной кислот в системе микроволновой подготовки Mars 6. Дальнейшее определение элементов велось методом пламенной фотометрии.

Статистическую обработку результатов выполняли с помощью программ Statistica и MS Excel. При расчете коэффициента вариации принимали следующие: 0-10% – низкая вариабельность; 10-20% – средняя вариабельность; 20-30% – высокая вариабельность; >30% – очень высокая вариабельность. Нормальность распределения данных проверяли тестом Шапиро-Уилка. В случае несоответствия закону нормального распределения, для статистической обработки использовали непараметрические методы.

Результаты исследования и их обсуждение. Исходные данные были сгруппированы в два массива по типу почвы: аллювиальные слоистые и аллювиальные серогумусовые. В зависимости от гранулометрического состава, в аллювиальных слоистых почвах были выделены следующие группы: песчаные/супесчаные и суглинистые; в аллювиальных серогумусовых: песчаные и супесчаные, легкосуглинистые, среднесуглинистые, тяжелосуглинистые и легкоглинистые. Проверка распределения данных показала, что они не подчиняются закону нормального распределения. Исходя из этого, для обсуждения закономерностей корректнее использовать медианное значение вместо среднего.

На минералогический и как следствие химический состав аллювия существенное влияние оказали процессы формирования речной долины, в результате которых калийсодержащие алюмосили-

каты оказались непосредственно на пойме. В гумусовых горизонтах аллювиальных слоистых почв (таблица 1) медианное валовое содержание калия (K_2O) составило 0,91% ($CV = 22,7\%$) в песчаных и супесчаных разновидностях и 1,05% ($CV = 16,0\%$) в суглинистых. Значение коэффициента вариации указывает на относительную однородность показателя (менее 33%). В нижележащих горизонтах медианное валовое содержание калия (K_2O) составило 0,87% ($CV = 27,8\%$) в песчаных и супесчаных разновидностях и 1,12% ($CV = 30,4\%$) в суглинистых, что так же указывает на относительную однородность показателя. Валовое содержание калия в суглинистых разновидностях выше, чем в почвах легкого гранулометрического состава. Корреляционный анализ по Спирмену показал наличие значимой положительной корреляции валового содержания калия и фракции крупной пыли (0,05 - 0,01 мм). При этом не отмечена какая-либо закономерность в профиле распределения калия: встречаются варианты с большим содержанием калия в гумусовом горизонте по сравнению с нижележащим, одинаковым и меньшим.

Закономерности валового содержания калия в серогумусовых почвах сходны с таковыми для аллювиальных слоистых почв. Медианное содержание увеличивается с утяжелением гранулометрического состава. Корреляционный анализ по Спирмену показал наличие значимой положительной корреляции валового содержания калия и фракции крупной пыли (0,05 - 0,01 мм). В гумусовых горизонтах оно составляет 0,94, 0,97, 1,04 и 1,11% соответственно от песчаных/супесчаных разновидностей до тяжелосуглинистых / легкоглинистых (таблица 2).

Коэффициенты вариации составили 26,8, 15,4, 19,5 и 19,5%, что говорит об относительной однородности данного показателя. В нижележащих горизонтах валовое содержание калия составляет 0,91, 1,07, 1,08 и 1,20% соответственно, при коэффициентах вариации 31,2, 21,8, 16,0 и 18,8%. Как и для аллювиальных слоистых почв, в аллювиальных серогумусовых почвах нет закономерностей в профиле распределения калия.

Таблица 1 - Содержание форм калия (K_2O) в аллювиальных слоистых почвах поймы реки Десна*

Горизонты	Водорастворимый	Обменный	Необменный	Валовый
	мг/кг			
песчаные и супесчаные разновидности				
W (Wg)	<u>6,36-26,90</u> 10,87	<u>45,31-112,00</u> 65,62	<u>15,96-124,10</u> 62,61	<u>5100-11460</u> 9110
C (Cg)	<u>4,92-26,40</u> 7,17	<u>33,64-80,80</u> 48,56	<u>0,26-185,20</u> 44,36	<u>2060-12120</u> 8720
суглинистые разновидности				
W (Wg)	<u>8,33-28,10</u> 13,30	<u>59,70-183,50</u> 105,09	<u>42,70-241,00</u> 94,97	<u>7720-13020</u> 10480
C (Cg)	<u>4,15-9,52</u> 6,64	<u>36,12-102,17</u> 61,35	<u>21,36-189,33</u> 77,38	<u>5460-13300</u> 11160

*числитель – минимальное и максимальное значение; знаменатель – медиана

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

Таблица 2 - Содержание форм калия (K_2O) в аллювиальных серогумусовых почвах поймы реки Десна*

Горизонты	Водорастворимый	Обменный	Необменный	Валовый
	мг/кг			
песчаные и супесчаные разновидности				
AY (AYg)	<u>7,03-16,80</u> 9,14	<u>42,78-83,10</u> 61,77	<u>12,40-133,34</u> 50,20	<u>3640-11540</u> 9400
Cg (G)	<u>4,21-14,20</u> 7,17	<u>30,48-90,80</u> 47,95	<u>0,36-123,44</u> 30,96	<u>2760-13760</u> 9120
легкосуглинистые разновидности				
AY (AYg)	<u>6,59-15,60</u> 12,60	<u>69,97-136,40</u> 89,10	<u>29,80-102,11</u> 72,53	<u>7380-12440</u> 9720
Cg (G)	<u>3,52-14,80</u> 6,41	<u>42,48-114,01</u> 60,83	<u>20,52-123,45</u> 46,39	<u>5360-14060</u> 10760
среднесуглинистые разновидности				
AY (AYg)	<u>8,17-22,70</u> 10,65	<u>80,13-164,40</u> 98,16	<u>39,20-167,10</u> 75,04	<u>6800-14460</u> 10370
Cg (G)	<u>6,18-10,50</u> 7,67	<u>74,39-145,85</u> 84,84	<u>56,15-139,20</u> 84,70	<u>10080-15500</u> 10830
тяжелосуглинистые и легкоглинистые разновидности				
AY (AYg)	<u>4,99-33,00</u> 10,50	<u>89,41-195,00</u> 123,70	<u>24,10-180,94</u> 136,90	<u>6360-14940</u> 11080
Cg (G)	<u>3,89-26,60</u> 7,58	<u>58,50-182,93</u> 101,62	<u>9,57-215,45</u> 126,00	<u>7800-15200</u> 12000

*числитель – минимальное и максимальное значение; знаменатель – медиана

Водорастворимая и обменная форма калия находятся в динамическом взаимодействии. При этом водорастворимую форму можно рассматривать как наиболее подвижную часть обменной, связанную с почвенным органическим веществом [5].

Медианное содержание водорастворимого калия в гумусовых горизонтах аллювиальной слоистой почвы песчаных/супесчаных и суглинистых разновидностей составляет 0,19 и 0,12% соответственно от валового. При этом отмечена очень высокая вариабельность показателя: CV = 47,4 и 39,8% соответственно. В нижележащих горизонтах доля водорастворимой формы калия снижается до 0,09 и 0,07%, соответственно, при вариабельности 53,0 и 24,5%.

Для гумусовых горизонтов аллювиальных серогумусовых почв содержание водорастворимой формы калия в ряду от песчаных/супесчаных до тяжелосуглинистых/легкоглинистых разновидностей составляет 0,11, 0,13, 0,10 и 0,09% от валового количества. При этом коэффициент вариации равен 28,4, 23,5, 37,3 и 55,9%, соответственно, что указывает на высокую и очень высокую вариабельность показателя. В нижележащих горизонтах содержание водорастворимой формы калия составляет 0,09, 0,06, 0,07 и 0,06% от валового. Коэффициенты вариации равны 28,9, 35,5, 18,7 и 58,6%.

В целом можно отметить уменьшение содержания водорастворимого калия вниз по профилю аллювиальных почв, однако каких-либо зависимостей показателя от гранулометрического состава не установлено, что говорит о возможном влиянии на его количество иных факторов, таких как со-

держание органического вещества, кислотность, изменение окислительно-восстановительного потенциала и т.п. [6]. Это следует из самой сути данной формы почвенного калия.

Содержание в почве обменной формы калия является в настоящее время важнейшим показателем уровня калийного питания растений [3]. Обменный калий удерживается заряженной поверхностью глинистых минералов и специфических органических веществ, и является легкодоступным для растений [2]. Корреляционный анализ по Спирмену показывает положительную корреляцию данной формы калия с илистой фракцией и физической глиной в целом, увязывая данную фракцию калия с ППК.

В гумусовых горизонтах аллювиальных слоистых почв содержание обменного калия составляет 0,76 в песчаных/супесчаных разновидностях и 0,97% в суглинистых от валового количества. Показатель характеризуется очень сильной вариацией – 32,0 и 35,1% соответственно. Важным аспектом является доля обменного калия от общей емкости почвенно-поглощительного комплекса (ППК), которая составляет 2,85 и 2,38% соответственно. Я.Н. Якименко и др. указывают для лесостепных почв Западной Сибири, что «оптимальные условия калийного питания растений складывались при насыщении обменным калием 2,0-3,0 % ЕКО супесчаных и 1,5-2,2 % суглинистых почв» [7]. Данные величины, вероятно, можно рассматривать и в более широком почвенном и географическом диапазоне. Исходя из этого, несмотря на низкое содержание обменного калия в песчаных/супесчаных разновидностях и среднее в суглинистых, его содержание в ППК стабильно, и по-

видимому, достаточно для обеспечения нормального калийного питания растений. В нижележащих горизонтах содержание обменного калия уменьшается до 0,58 и 0,53% от валового. При этом его доля в ППК становится равной 2,92 и 1,37%, соответственно.

В гумусовых горизонтах аллювиальных серогумусовых почв, в ряду от песчаных/супесчаных до тяжелосуглинистых/легкоглинистых содержание обменного калия составляет 0,75, 0,92, 0,93 и 1,08% от валового соответственно. При этом коэффициенты вариации равны 19,6; 19,4; 22,1 и 23,1% соответственно, что соответствует от средней до высокой вариабельности. Прослеживается закономерное увеличение содержания данной формы калия с утяжелением гранулометрического состава почвы. Доля обменного калия от ЕКО составляет 2,21; 2,13; 1,48 и 1,40%. Из этого следует, что, несмотря на низкое содержание обменного калия в песчаных/супесчаных разновидностях и среднее в легкосуглинистой, его достаточно для обеспечения нормального калийного питания растений. В то же время, при среднем содержании обменного калия в среднесуглинистых разновидностях и повышенном в тяжелосуглинистых/легкоглинистых, его доля в ППК говорит о калийном дефиците. В нижележащих горизонтах в ряду от песчаных/супесчаных до тяжелосуглинистых/легкоглинистых содержание обменного калия составляет 0,53, 0,62, 0,79 и 0,91% от валового соответственно, закономерно увеличиваясь с утяжелением гранулометрического состава. Коэффициенты вариации равны 28,1. 28,9, 25,9 и 25,2%, что соответствует высокой вариабельности. Доля обменного калия в ППК составляет 2,20, 1,55, 1,76 и 1,28%. Закономерности в профилном изменении доли обменного калия в ППК не отмечены.

Необменный калий является ближайшим калийным резервом, выполняющим задачу стабилизации содержания обменной формы калия [9, 10]. В основном данная форма ассоциируется с содержанием в межслоевом пространстве слюдоподобных минералов, и извлекается разбавленными растворами кислот (2н HCl). Корреляционный анализ по Спирмену не дает однозначной «привязки» данной формы к определенной гранулометрической фракции, по-видимому, указывая на возможном участии в ее формировании почвенных частиц разного размера со слоистым строением, и возможностью удерживать калий в межслоевом пространстве.

В гумусовых горизонтах аллювиальных слоистых почв содержание обменного калия составляет 0,79 в песчаных/супесчаных разновидностях и 0,89% в суглинистых от валового количества. Отмечена очень сильная вариабельность данного показателя – 46,8 и 51,0% соответственно. В ни-

жележащих горизонтах его доля составляет 0,58 и 0,75% от валового соответственно, при CV – 76,3 и 53,8%, что является очень сильной вариацией.

В гумусовых горизонтах аллювиальных серогумусовых почв, в ряду от песчаных/супесчаных до тяжелосуглинистых/легкоглинистых содержание обменного калия составляет 0,57, 0,69, 0,72 и 1,15% от валового соответственно. Коэффициенты вариации соответственно равны 67,4; 31,9; 46,5 и 40,4%, что соответствует очень сильной вариабельности. В нижележащих горизонтах содержание обменного калия составляет 0,42, 0,47, 0,80 и 1,01% соответственно от валового содержания. Коэффициенты вариации соответственно равны 79,6; 51,7; 30,8 и 49,5%, соответственно. Отмечено увеличение содержания обменной формы калия с утяжелением гранулометрического состава. В целом, содержание обменной формы калия близко к содержанию обменной формы, что делает неустойчивой обеспеченность растений калием, и при интенсификации сельскохозяйственного производства на данных почвах может привести к калийному дефициту для растений.

Выводы.

1. Валовое содержание калия в суглинистых разновидностях аллювиальных почв выше, чем в почвах легкого гранулометрического состава. Корреляционный анализ показал наличие значимой положительной корреляции валового содержания калия и фракции крупной пыли (0,05 -0,01 мм). Закономерности в профилном распределении калия не отмечены.

2. Содержание водорастворимого калия вниз по профилю аллювиальных почв снижается. Зависимости данного показателя от типа почвы или гранулометрического состава не выявлены.

3. В аллювиальных слоистых почвах, несмотря на низкое содержание обменного калия в песчаных/супесчаных разновидностях и среднее в суглинистых, его содержание в ППК стабильно, и достаточно для обеспечения нормального калийного питания растений.

4. В аллювиальных серогумусовых почвах, несмотря на низкое содержание обменного калия в песчаных/супесчаных разновидностях и среднее в легкосуглинистой, его достаточно для обеспечения нормального калийного питания растений. В то же время, при среднем содержании обменного калия в среднесуглинистых разновидностях и повышенном в тяжелосуглинистых/легкоглинистых, его доля в ППК говорит о калийном дефиците.

5. Содержание обменной формы калия близко к содержанию обменной формы, что делает неустойчивой обеспеченность растений калием, и при интенсификации сельскохозяйственного производства на данных почвах может привести к калийному дефициту для растений.

Список использованных источников

1. Cc L. Quantity-intensity characteristics of potassium in coastal alluvial soils of Udipi district, under pad-

dy land use cover / L. Cc, Hm. Chidanandappa, Kt. Gurumurthy // International Journal of Advanced Biochemistry Research. – 2024. – Vol. 8, No. 3. – P. 573-578. – DOI 10.33545/26174693.2024.v8.i3g.776. – EDN PXACQJ.

2. Al-Hamandi, H. M. A study on quantity and intensity of potassium in the alluvial soils in Baghdad / H. M. Al-Hamandi, M. M. Aljumaily, M. A. Al-Obaidi // Plant Archives. – 2019. – Vol. 19, No. 1. – P. 123-130. – EDN PGINQH.

3. Содержание различных форм калия в почвенном профиле дерново-подзолистого почвенного Предуралья / Н. Е. Завьялова, М. Т. Васбиева, Д. Г. Шишков, О. В. Иванова // Почвоведение. – 2023. – № 8. – С. 943-952. – DOI 10.31857/S0032180X23600154. – EDN OILKFX.

4. Управление продуктивностью естественных кормовых угодий / А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, И.Н. Белоус, В.Ф. Шаповалов // Вестник Брянской ГСХА. – 2024. – № 1(101). – С. 3-8. – EDN ZVDZRG.

5. Якименко В.Н. Формы калия в почве и методы их определения // Почвы и окружающая среда. – 2018. – Т. 1, № 1. – С. 25-31. – DOI 10.31251/pos.v1i1.5. – EDN YUPFJJ.

6. Мартынов А.В. Влияние ландшафтообразующих факторов на содержание обменной формы калия в почвах поймы р. Амур // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2023. – Т. 165, № 3. – С. 447-466. – DOI 10.26907/2542-064X.2023.3.447-466. – EDN WEFWHG.

7. Al-Hamandi, H. M. A study on quantity and intensity of potassium in the alluvial soils in Baghdad / H. M. Al-Hamandi, M. M. Aljumaily, M. A. Al-Obaidi // Plant Archives. – 2019. – Vol. 19, No. 1. – P. 123-130. – EDN PGINQH.

8. Якименко В.Н., Бойко В.С. Диагностика калийного состояния почв лесостепи Западной Сибири // Почвы и окружающая среда. – 2019. – Т. 2, № 2. – С. 3. – DOI 10.31251/pos.v2i2.74. – EDN WJFMTX.

9. Geogenic perspectives on potassium dynamics and plant uptake: insights from natural and submerged conditions across different soil types with machine learning predictions / S. Ghosh, G. Mondal, Sh. Chakraborty [et al.] // Frontiers in Soil Science. – 2025. – Vol. 5. – DOI 10.3389/fsoil.2025.1539477. – EDN KYYPUP.

10. Harpreet, K. Forms of Potassium in Soil and their Relationship with Soil Properties- A Review // Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.2019.8(10): 1580-1586 p. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.810.184>.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Cc L. Quantity-intensity characteristics of potassium in coastal alluvial soils of Udipi district, under paddy land use cover / L. Cc, Hm. Chidanandappa, Kt. Gurumurthy // International Journal of Advanced Biochemistry Research. – 2024. – Vol. 8, No. 3. – P. 573-578. – DOI 10.33545/26174693.2024.v8.i3g.776. – EDN PXACQJ.

2. Al-Hamandi, H. M. A study on quantity and intensity of potassium in the alluvial soils in Baghdad / H. M. Al-Hamandi, M. M. Aljumaily, M. A. Al-Obaidi // Plant Archives. – 2019. – Vol. 19, No. 1. – P. 123-130. – EDN PGINQH.

3. Soderzhanie razlichny`x form kaliya v pochvennom profile dornovo-podzolistoj pochvy` Predural`ya / N. E. Zav`yalova, M. T. Vasbieva, D. G. Shishkov, O. V. Ivanova // Pochvovedenie. – 2023. – № 8. – С. 943-952. – DOI 10.31857/S0032180X23600154. – EDN OILKFX.

4. Upravlenie produktivnost`yu estestvenny`x kormovy`x ugodij / A. L. Silaev, E. V. Smol`skij, I. N. Belous, V. F. Shapovalov // Vestnik Bryanskoj GSXA. – 2024. – № 1(101). – С. 3-8. – EDN ZVDZRG.

5. Yakimenko V.N. Formy` kaliya v pochve i metody` ix opredeleniya // Pochvy` i okruzhayushhaya sreda. – 2018. – Т. 1, № 1. – С. 25-31. – DOI 10.31251/pos.v1i1.5. – EDN YUPFJJ.

6. Marty`nov A. V. Vliyanie landshaftoobrazuyushhix faktorov na sodержanie obmennoj formy` kaliya v pochvax pojmy` r. Amur // Ucheny`e zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya: Estestvenny`e nauki. – 2023. – Т. 165, № 3. – С. 447-466. – DOI 10.26907/2542-064X.2023.3.447-466. – EDN WEFWHG.

7. Al-Hamandi, H. M. A study on quantity and intensity of potassium in the alluvial soils in Baghdad / H. M. Al-Hamandi, M. M. Aljumaily, M. A. Al-Obaidi // Plant Archives. – 2019. – Vol. 19, No. 1. – P. 123-130. – EDN PGINQH.

8. Yakimenko V.N., Bojko V.S. Diagnostika kalijnogo sostoyaniya pochv lesostepi Zapadnoj Sibiri // Pochvy` i okruzhayushhaya sreda. – 2019. – Т. 2, № 2. – С. 3. – DOI 10.31251/pos.v2i2.74. – EDN WJFMTX.

9. Geogenic perspectives on potassium dynamics and plant uptake: insights from natural and submerged conditions across different soil types with machine learning predictions / S. Ghosh, G. Mondal, Sh. Chakraborty [et al.] // Frontiers in Soil Science. – 2025. – Vol. 5. – DOI 10.3389/fsoil.2025.1539477. – EDN KYYPUP.

10. Harpreet, K. Forms of Potassium in Soil and their Relationship with Soil Properties- A Review // Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.2019.8(10): 1580-1586 r. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.810.184>.

УДК 633.877: 632.752.2

ХЕРМЕСЫ (HEMIPTERA: ADELGIDAE) - ВРЕДИТЕЛИ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ТРУСЕВИЧ А.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ, Trusevich.A@yandex.ru; тел.89103127833.

КОНОНОВА О.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ, olga_kononova_57@mail.ru; тел.89155103472.

Реферат. В Курской области было идентифицировано 4 вида хермесов: желтый еловый (*Sacchiphantes abietis* L.), обыкновенный сосновый (*Peneus pini* L.) и ранний лиственнично-еловый (*Adelges laricis* Vall.) и зеленый лиственнично-еловый (*Sacchiphantes viridis* Ratz.). Расширение видового разнообразия хермесов связано с завозом посадочного материала из разных регионов. Из них один вид - имел одногодичную генерацию и развивался на одном виде растений и три вида - имели двухгодичную генерацию и развивались на двух видах растений. Все четыре вида вызывали образование галлов только на растениях ели. Другим характерным признаком заселения хвойных растений хермесаами является наличие пушка на иголках и молодых побегах. В цикле развития хермесов наблюдалось чередование бесполой и половой поколений. У видов с двухгодичной генерацией проходили периодические миграции с лиственницы (или сосны) на ель и обратно, при этом насекомое проходило пять стадий-поколений. Исследования показали, что у раннего лиственнично-елового хермеса на растениях лиственницы могла быть постоянная многолетняя популяция, состоящая из партеногенетических особей поселенцев. Это позволило сделать предположение, что данный вид продолжает эволюционировать, приспосабливаясь к местным условиям и переходит на развитие с двух видов растений на один. Двукратное применение биопрепарата Эндобактерин, Ж по своей эффективности сопоставимо с использованием химического инсектицида Конфидор Экстра и может быть широко использовано для борьбы с хермесаами в городских садово-парковых станциях.

Ключевые слова: хермесы, хвойные растения, генерация, стадия развития, стадия, популяция инсектицид, биопрепарат.

HERMES (HEMIPTERA: ADELGIDAE) - PESTS OF CONIFEROUS PLANTS IN THE KURSK REGION

TRUSEVICH A.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk State Agrarian University, Trusevich.A@yandex.ru; tel.89103127833.

KONONOVA O.M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk State Agrarian University olga_kononova_57@mail.ru; tel.89155103472.

Essay. Four species of phylloxera have been identified in the Kursk region: yellow spruce phylloxera (*Sacchiphantes abietis* L.), common pine phylloxera (*Peneus pini* L.), early larch-spruce phylloxera (*Adelges laricis* Vall.), and green larch-spruce phylloxera (*Sacchiphantes viridis* Ratz.). The expansion of phylloxera species diversity is due to the import of planting material from different regions. Of these, one species had a one-year generation and developed on a single species of plant, while three species had a two-year generation and developed on two species of plants. All four species caused the formation of galls only on spruce plants. Another characteristic feature of the infestation of coniferous plants by phylloxera is the presence of fuzz on the needles and young shoots. In the development cycle of the phylloxera, there was an alternation of asexual and sexual generations. In species with a two-year generation, there were periodic migrations from larch (or pine) to spruce and back, with the insect going through five stages of generation. Research has shown that the early larch-spruce phylloxera may have had a permanent, multi-year population of parthenogenetic settlers on larch plants. This led to the assumption that this species continues to evolve, adapting to local conditions and transitioning from two plant species to one. The two-fold use of the biopreparation Endobakterin, Zh is comparable in its effectiveness to the use of the chemical insecticide Confidor Extra and can be widely used to control the phylloxera in urban garden and park stations.

Keywords: phylloxera, coniferous plants, generation, stage of development, station, population, insecticide, biopreparation.

Введение. Различные виды хвойных растений в настоящее время получили широкое распространение, как декоративные растения, на придомовых участках и в парковых зонах. При повреждении вредителями теряется их эстетический вид. Видовой состав фитофагов у этой группы растений очень обширный. В литературе можно встретить несколько классификаций этих вредителей, основанных на разных подходах: по органотропности – вредители корней, стволов, хвои и шишек (плодов и семян), по фенологическим фазам – вредители всходов, саженцев, молодых растений, зрелых растений; или по систематическим группам самих насекомых и др. Каждая из них имеет определенные недостатки, так как не охватывает и не отражает всего многообразия консументов в возникающих трофических цепях [1,2].

Вредителями хвойных является большая группа насекомых, имеющих колюще-сосущий ротовой аппарат, это представители отряда Hemiptera (до недавнего времени Homoptera). Вредить могут представители нескольких семейств. Представители семейства хермесы (*Adelgidae*) широко распространены на всей территории страны. Хермесы, как и настоящие тли относятся к подотряду *Aphidinea*, поэтому между ними много общего. Одним из отличий является то, что хермесы повреждают молодые побеги, а тли – хвою. Видовой состав хермесов разнообразен: на ели встречается 12 видов, на пихте – 3, на лиственнице – 5, на сосне – 4 [3,4].

У хермесов отмечается два типа циклов развития. Первый – это немигрирующий однодомный с преобладанием партеногенетического размножения (желтый, поздний и ранний еловые хермесы, зеленый и подкорковый лиственничные, сосновый хермес, хермес веймутовой сосны и другие виды). Второй – характеризуется миграцией на промежуточного хозяина, которыми являются другие виды хвойных. В связи с этим у этих видов появляются различные биологические формы и наблюдается циклическая смена форм размножения (гетерогония) (сибирский и кавказский пихтово-еловые хермесы, поздний, ранний и зеленый лиственнично-еловые хермесы и другие виды). Они имеют двухгодичную генерацию [3].

Экологические требования хермесов определяют особенности расположения повреждений на растениях. Во-первых, выраженная очаговость, к которой приводит локальность их популяции. Этому способствует расположение хвойных пород небольшими группами (куртинами) среди лиственного массива. Немигрирующие виды имеют ограниченные способности к активному расселению, поэтому даже небольшая пространственная изоляция между деревьями приводит к формированию микропопуляций, иногда даже в масштабе

одного или нескольких деревьев. Плотность популяции в очаге быстро увеличивается и за 3-5 недель заселенность деревьев становится сильной. В природных экосистемах расширение очагов немигрирующих видов происходит очень медленно. Во-вторых, хермесы очень светолюбивы и предпочитают сухие участки, но в степных условиях чаще встречаются в биотопах с повышенной влажностью [3,4,5].

Цель исследований: изучение видового состава, особенностей биологии, динамики численности и мер борьбы с хермесаами в различных биотопах Курской области.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводились в 2021-2024 гг. на территории Курской области, путем энтомологических обследований биотопов с хвойной растительностью. Это были садово-парковые биотопы с разнообразным видовым составом хвойных растений и лесные, отличающиеся моновидовым составом растений. Для выявления биоразнообразия хермесов были выбраны стационарные маршруты, учитывающие рельеф местности и видовой состав растительности на ней. Исследования проводились не только на маршрутах, но и на пробных участках. При первичном фаунистическом обследовании были выбраны 10 модельных деревьев, на которых в дальнейшем проводились стационарные наблюдения по изучению развития хермесов [6].

Сбор материалов проводили в летний период на протяжении всех лет исследований. Работу проводили в лабораторных и полевых условиях. В лабораторных условиях методом содержания в садках, в полевых – с использованием изолирующих садков на молодых побегах на модельных деревьях, изучая фенологию развития, продолжительность жизни и плодовитость. Идентификацию видов осуществляли с помощью бинокля, цифрового микроскопа и с использованием определителей [3,7]. Гербаризация материала проходила по общепринятой методике [8].

Анализ локализации хермесов на растениях и их распространенность в различных биотопах проводили с помощью обобщения литературных источников и собственных наблюдений.

Разработка защитных мероприятий проводилась с учетом особенностей биотопов произрастания растений. Схема опытов была следующей:

- контроль;
- применение биопрепарата Эндобактерин, Ж;
- применение препарата Конфидор Экстра,

ВДГ.

Препарат Эндобактерин, Ж (ООО «АгроБио-Технология») включает в себя живые споры бактерии с общим титром не менее 10^9 КОЕ/мл, δ -эндотоксин, экзотоксины и остатки питательной среды. Композиция из трех разных видов штамма

Bacillus thuringiensis, входящих в состав Эндобактерина, подобрана так, чтобы вырабатывать различные токсины в наибольшем количестве и обладать высокой активностью в отношении большого спектра вредных растительноядных клещей и насекомых, имеющих разные типы ротовых аппаратов. Летальное действие биопрепарата на насекомых обусловлено комбинированным, воздействием токсинов и ферментов. Скорость воздействия токсинов сопоставима с уровнем химических инсектицидов. Токсины безвредны для человека, животных и мало опасны для пчёл. Опрыскивание проводили 2% суспензией.

Препарат Конфидор Экстра, ВДГ (имидаклоприда 700 г/кг) (Bayer). Системный инсектицид контактно-кишечного действия класса хлорникотинилов против сосущих и грызущих вредителей, обладает трансламинарным действием. Эффективен против скрытно живущих видов. Опрыскивание проводили 0.05% раствором.

Биологическую эффективность защитных мероприятий рассчитывали по формуле:

$$БЭ = (P_{\text{контроль}} - P_{\text{вариант}}) \times 100\% / P_{\text{контроль}},$$
 где БЭ – биологическая эффективность, в %;

$P_{\text{контроль}}$ – количество повреждений на контроле, в шт.;

$P_{\text{вариант}}$ – количество повреждений на варианте с защитными мероприятиями, в шт.

Оценка проводилась на 3, 5, 7 и 10 сутки после обработки.

Ежегодно, в конце вегетации, количество деревьев с повреждениями в биотопе подсчитывали и выражали в процентах. Расчёт снижения количества новообразований на листьях растений из разных биотопов проводили путём выражения в процентах разницы между вариантами к наибольшему сравниваемому показателю.

В исследованиях использовались технические средства изучения и фиксации материалов.

Результаты и обсуждения. При обследовании садово-декоративных посадок растений нами были выявлены характерные повреждения, позволяющие сделать выводы о повреждении растений хермесами. На ели – это были галлы шишковидной формы, а на лиственницах, пихтах и соснах – белый пушок на почках или на приросте прошлого года (рисунок 1 а-д). Пушок – представляет собой застывшие в виде волосков выделения хермесов (рисунок 1 е-ж). Большинство видов тлей их не образуют.

Нами в Курской области было идентифицировано 4 вида хермесов: на ели - желтый еловый (*Sacchiphantes abietis* L.); на сосне и ели - обыкновенный сосновый (*Peneus pini* L.) и на ели и лиственнице - ранний лиственнично-еловый (*Adelges laricis* Vall.) и зеленый лиственнично-еловый (*Sacchiphantes viridis* Ratz.). Расширение видового разнообразия хермесов по нашему мнению связано с завозом посадочного материала с разных регионов.

Желтый еловый хермес (*Sacchiphantes abietis* L.). Распространен на всей европейской территории России кроме южных степных районов.

В условиях Курской области зимовали личинки, которые имели удлинённо-овальную форму, единичные волоски на теле и были серо-желтоватого цвета. Особи основательницы отличались от зимующих личинок густым легким пушком на теле и коротким хоботком. Расселильницы были крупнее (рисунок 2 з). Яйца имели очень редкое опушение. Летние личинки были светлыми, опыленными. Нимфы бледно-желтые (рисунок 2 е-ж).

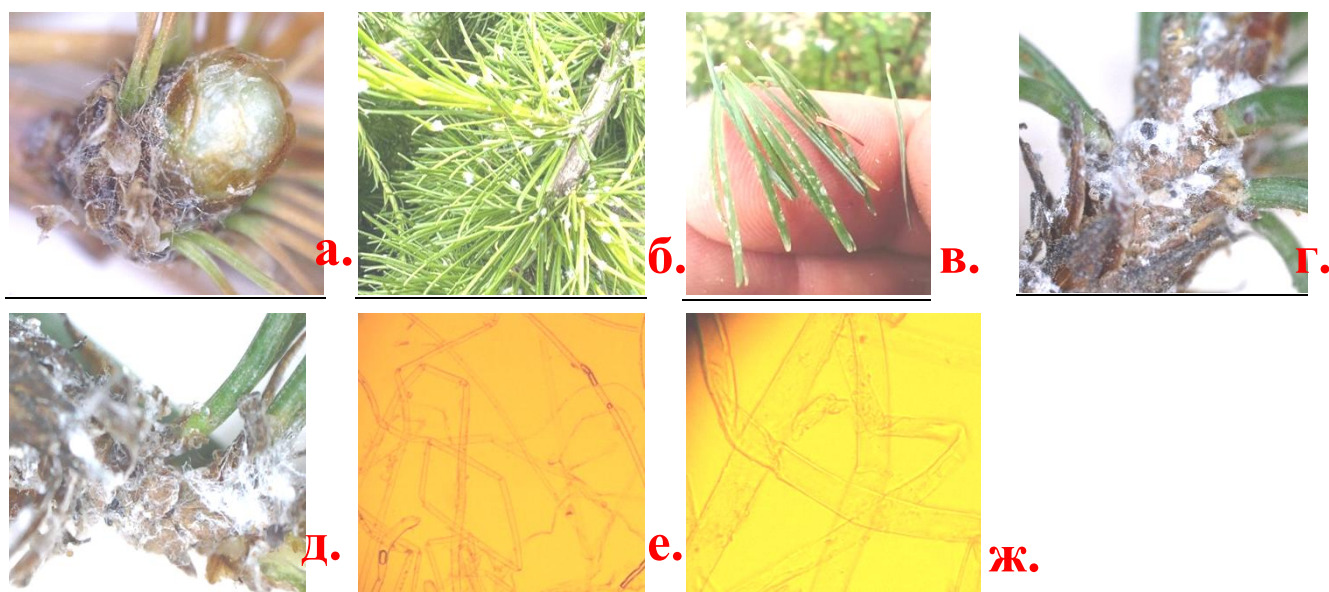


Рисунок 1 - Пушок на растениях: а-в – лиственнице; г-д – сосне; е-ж – волоски при увеличении



Рисунок 2 - Желтый еловый хермес: а-в – шишковидный галл; г – галл с открытыми камерами; д – прошлогодний галл; е-ж – вышедшие из галла личинки; з – крылатая расселительница

По нашим наблюдениям данный вид развивался на еле европейской, имел одну генерацию в год и размножение было партеногенетическое. Перезимовавшие личинки в середине мая после дополнительного питания превращались в основательниц. В местах их питания появлялись первичные галлы, в камерах которых заползали отродившиеся личинки. В одной камере могло находиться от 6 до 15 личинок. Галлы с личинками росли до середины августа. К моменту созревания галлы достигали в длину до 3 см, внешне они были похожи на шишку (рисунок 2 а-в). На чешуйках-крышечках камер галла были неизменные вершинки хвоинок, а на верхнем крае каждой чешуйки - короткое опушение. Когда камеры галла раскрывались, из них выходили нимфы, которые превращались в крылатых расселительниц (рисунок 2 г, е-з). Раскрывшиеся галлы быстро древеснели и темнели (рисунок 2 д). Созревание галлов происходило постепенно, сначала на нижних, а затем на верхних побегах. Крылатые расселительницы в начале сентября откладывали яйца на этом или соседнем дереве. Из них отрождались зимующие личинки, которые после непродолжительного питания оставались зимовать, расположившись в волосках пушка.

Обыкновенный сосновый хермес (*Peneus pini* L.) широко распространен на всей территории страны, но в степных районах встречается в виде небольших очагов с малой численностью.

Вид развивается на сосне обыкновенной и ели, в сложном двухгодичном цикле развития после-

довательно проходя ряд биологических стадий и форм размножения. Их идентификация очень затруднена (таблица 1).

Обыкновенный сосновый хермес в условиях Курской области имел следующую схему развития. Зимовали личинки (зимующие личинки) на сосне. Весной перезимовавшие личинки после дополнительного питания в мае превращались в яйцекладущих основательниц. Отложенные ими неоплодотворенные яйца давали начало новому партеногенетическому поколению (рисунок 3 а-д), которых за сезон было 3-4. Появляющиеся крылатые расселительницы основывали новые колонии на близко расположенных деревьях, но и там развитие было партеногенетическое. В начале лета начинали встречаться полоноски, которые возвращались на растения ели, а из отложенных ими яиц отрождалось амфигонное поколение. Из оплодотворенных яиц выходили зимующие личинки. Весной следующего года эти личинки приступали к питанию и превращались в половозрелых основательниц. Прodelывая проколы, при питании, они вызывали вздутия у основания хвоинок. В дальнейшем в эти полости проникали личинки, которые питаясь внутри, вызывали дальнейшее увеличение полости. В результате удлиненный рыхлый галл (рисунок 3 е). В августе галл раскрывался (рисунок 3 ж), вышедшие нимфы превращались в крылатых переселенцев (рисунок 3 з), которые возвращались на первичное кормовое растение – сосну.

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

Таблица 1 - Внешний вид фенофаз обыкновенного соснового хермеса

Растение	Фенофаза насекомого	Внешний вид	Примечания
Сосна	Зимующая личинка	Широкоовальные, темно-красные, в длинном спутанном пушке	Питались в складках коры ветвей и ствола
	Основательницы	Темно-красные, в обильном спутанном пушке. Располагались небольшими колониями на ветвях и стволах	
	Яйца основательниц	Ржаво-желтые, без опушения и опыления	
	Бескрылые переселенцы	Темно-красные, в обильном густом пушке, не образующего сплошного покрытия. На ветвях располагались рассеянно и разобщенными группами	
	Яйца бескрылых переселенцев	Темно-желтые	
	Расселительницы	Очень мелкие, красные или смоляно-красные	Встречались на молодых побегах в мае
Ель	Зимующая личинка	Широкоовальные, бурокрасные, в плотном кудрявом пушке	Повреждали прирост прошлого года, расположенный вблизи основания ростовых почек
	Основательницы	Буровато-красные, в плотном пушке	
	Яйца основательниц	Темно-красные, слегка опыленные	
	Полоноски	Красно-бурые, в хорошо заметном пушке	Встречались в первой декаде июня
	Яйца полоносок	Красноватые, в обильном пушке	
	Переселенцы с ели на сосну	Красновато-бурые или темно-красные, жилки переднего крыла серые, тело длиной до 1,5 мм, крылья в размахе до 4 мм	Встречались в середине августа
	Личинки в камерах галла	Мелкие, красные	Сосали сок внутри галла

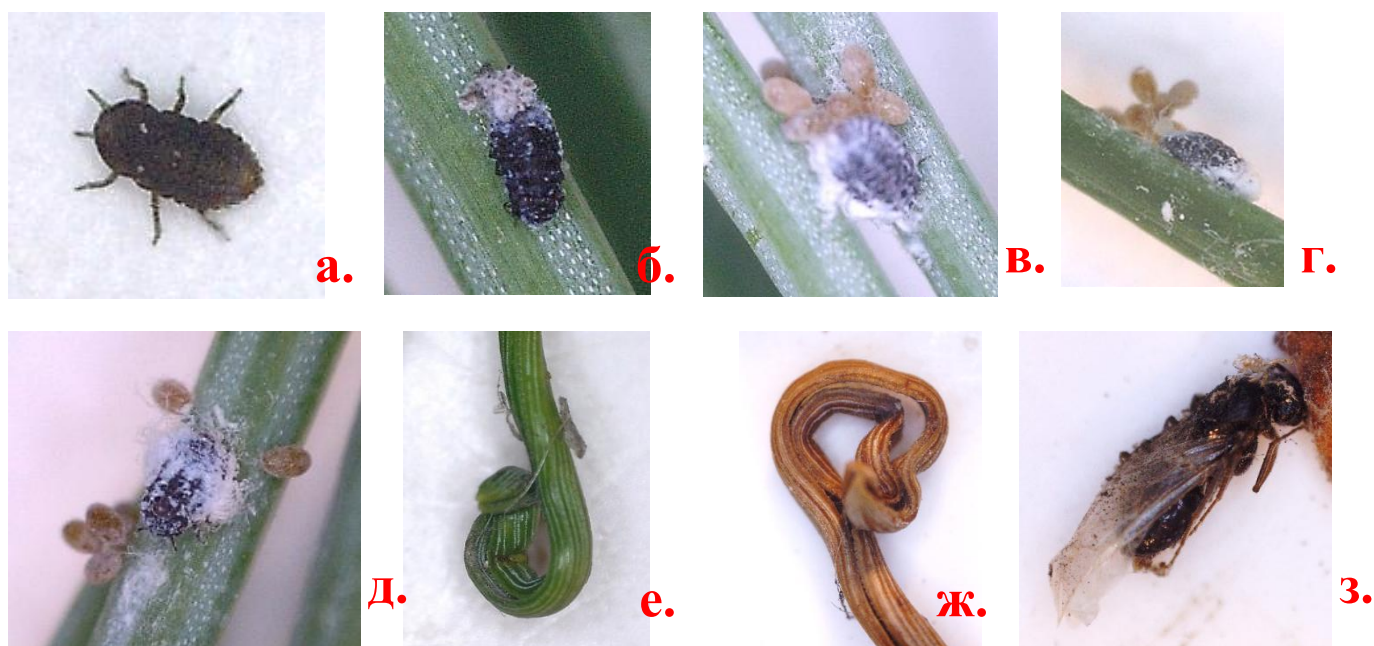


Рисунок 3 - Обыкновенный сосновый хермес: а – девственницы на сосне; б-д – откладка девственницами неоплодотворенных яиц; е – разрастающийся галл; ж – открывшийся галл; з – крылатые переселенцы с ели на сосну

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

Таблица 2 - Внешний вид фенофаз раннего листовеннично-елового хермеса

Растение	Фенофаза насекомого	Внешний вид	Примечания
Ель	Зимующая личинка	Черная с зеленоватым отливом и короткими восковыми щетинками	Располагалась на нижней половине ростовой почки или у ее основания
	Основательницы	Буро-зеленые, покрыты длинным пушком	
	Яйца основательниц	Зеленовато-желтые, сверху покрыты густым восковым налетом	
	Переселенцы с ели на листовенницу	Тело длиной до 1,5 мм, в размахе крыльев до 4 мм, красновато-бурого цвета. Переднекрайняя и следующая за ней жилка переднего крыла серые.	Появлялись в первой декаде июля
	Полоноски прилетевшие на ель с листовенницы	Бурые с зеленоватым оттенком	В конце мая откладывали яйца в обильном голубоватом пушке. Из красноватых отрождались самки, а из желто-зеленых и темно-желтых – самцы
	Галлы	Формировались из ростовых почек. Были по форме и размером с лесной орех. Чешуйки крышечек камер галлов имели торчащие вверх остатки хвоинок. Края чешуек-крышечек светло-розовые. Личинки в камерах галла красноватые. Галлы раскрывались в начале июля	
Листовенница	Зимующая личинка	Зелено-бурого цвета, слабо опущенные	В основном в складках коры
	Основательницы	Темно-шоколадного цвета. Восковой налет находится только на конце тела	
	Яйца основательниц	Зеленовато-бурые, с легким белым налетом	
	Поселенцы	Темно-шоколадные, сильно выпуклые, с сильным восковым налетом, более густым на конце брюшка	На хвое откладывали зеленовато-бурые яйца под комочком спутанных восковых нитей (рисунок 1 б-в)
	Яйца, отложенные переселенцами с ели	Желто-красные с зеленым оттенком	Середина июля

Ареал распространения раннего листовеннично-елового хермеса (*Adelges laricis* Vall.) охватывает юго-западную зону европейской части страны. Морфология его особей менялась в зависимости от стадии развития и растения-хозяина (таблица 2).

Наши исследования показали, что у раннего листовеннично-елового хермеса генерация двухгодичная. За два года проходили периодические миграции с листовенницы на ель и обратно. За это время наблюдалось чередование бесполого и половых поколений, при этом насекомое проходило пять стадий поколений: основательницы на ели, вызывающие превращение ростовых почек ели в галлы; крылатые переселенцы, развивающиеся в галлах, и перелетающие на листовенницу, где из отложенных ими яиц отрождались зимующие личинки; основательницы, развивающиеся на листовеннице из перезимовавших личинок, крылатые полоноски, возвращающиеся на ель; обоеполое поколение, дающее зимующих личинок из оплодотворенных яиц.

Весной перезимовавшие на ели и листовеннице личинки превращались в яйцекладущих основатель-

ниц. На ели вследствие повреждения личинками и основательницами оснований почек вместо побега развивался первичный широкоовальный галл. Между черепицеобразно налегающих друг на друга чешуйками были камеры, в которые заползали личинки, выходящие из яиц, отложенных основательницами. Личинки питались внутри камер галла, поэтому камеры и весь галл увеличивались в размере. Внутри галла личинки закончив развитие, превращались в нимф. Во II-III декадах августа галл созревал и раскрывался, а нимфы выходили на его поверхность и превращались в крылатых переселенцев, возвращающихся на листовенницу. Там они откладывали яйца, из которых выходили личинки, зимующие на коре ветвей. Перезимовавшие на листовеннице личинки весной превращались в половозрелых основательниц, откладывающих яйца. Из небольшой части отродившихся из этих яиц личинок в дальнейшем развивались крылатые расселительницы, а из большей части – крылатые яйцекладущие девственницы, из яиц которых в последующем развивалось партеногенетическое поколение поселенцев и

крылатых полоносок, перелетающих на ели. Поселенцы и расселительницы размножались на листовнице партеногенетически. Полоноски, перелетавшие на ель, откладывали яйца, из которых отрождались бескрылые самки и самцы. Оплодотворенные самки откладывали по одному яйцу, размещая их под чешуйками коры. Из этих яиц в сентябре выходили зимующие на почках личинки.

Наблюдения показали, что на растениях листовницы могла быть постоянная многолетняя популяция, состоящая из партеногенетических особей поселенцев. Это позволило сделать предположение, что данный вид продолжает эволюционировать, приспосабливаясь к местным условиям и переходит на развитие с двух видов растений на один, становясь однодомным немигрирующим видом с партеногенетическим размножением, весь цикл развития которого проходит только на листовнице.

Личинки этого вида могли впадать в диапаузу. Это наблюдалось у личинок основательниц на листовницах. Они заползали в складки и под чешуйки коры и диапаузитировали до весны следующего года. В последствии из них развивались нормальные основательницы. Впадать в диапаузу могли личинки отродившиеся последними в яйцекладке, так как они не успевали закончить развитие.

Морфология и биология зеленого листовнично-елового хермеса (*Sacchiphantes viridis* Ratz.) схожи с ранним листовнично-еловым. Отличиями являлись:

- крылатые переселенцы с ели на листовницу были более крупными (длина тела 2 мм, размах крыльев 6 мм);

- галлы более крупные, шишковидные, больше схожие с галлами желтого елового хермеса. Достигали в длину 3,5-4 см и в диаметре до 2,5 см. В каждом находилось до 100-150 камер, в которых развивалось несколько сотен личинок;

- личинки полоносок при питании на листовнице вызывали изгибание иголок в месте питания под тупым углом и пожелтение в этом месте.

Таким образом, в условиях Курской области один вид хермеса имел одногодичную генерацию и развивался на одном виде растений и три вида – имели двухгодичную генерацию и развивались на двух видах растений. Все четыре вида вызывали образование галлов только на растениях ели.

Выявленные виды хермесов имели приуроченность к разным биотопам, что было связано с их кормовыми растениями. Ранний и зеленый листовнично-еловые хермеса могли развиваться на ели европейской и сибирской, реже колючей, канадской, черной и восточной и на листовницах – европейской, сибирской, польской и японской. Обыкновенный сосновый хермес, также мог развиваться на нескольких видах ели, но из сосен предпочитал обыкновенную, реже – горную. Желтый еловый хермес наиболее сильно повреждает ель европейскую [3]. Для двудомных видов отсутствие одной из пород

биотопе нарушает цикл развития и делает невозможным возникновение их стабильных популяций. В связи с этим эти виды преимущественно встречались в садово-парковых биоценозах Курской области, которые отличаются широким видовым разнообразием хвойных растений. Желтый еловый хермес встречался, как в садово-парковых биоценозах, так и в искусственных монопосадках ели.

Анализ распространения желтого елового хермеса показал, что ежегодное увеличение количества деревьев с повреждениями составляло 2,3-3,9%, среднее количество галлов в расчете на одно дерево 26,8-123,8 шт. или 77,2-111,7% (рисунок 4 а). Наблюдалась тенденция, если рост количества деревьев с повреждениями был примерно одинаковым на протяжении всех лет исследований, то увеличение среднего количества галлов в расчете на одно дерево было прогрессирующим.

Ежегодное увеличение количества деревьев с повреждениями обыкновенным сосновым хермесом также было примерно одинаковым и составляло 3,9-4,3% (рисунок 4 б). Количество повреждений было значительно больше в связи с тем, что галлы образовывались не из почек, а в иголочках, не смотря на ежегодное увеличение их количества на 119,2-340,8 шт./дерево в абсолютном выражении, в процентном наблюдалось постепенное снижение (116,3-70,8%). У этого и других видов с двухгодичной генерацией и двудомностью, не смотря на полистадийность популяции, большое влияние на ее численность оказывало развитие хермеса в предыдущем году на растениях сосны (или листовницы).

Оба вида листовнично-еловых хермесов имели аналогичные закономерности (рисунок 4 в-г), но по количеству повреждений на одно дерево они были ближе к желтому еловому хермесу. У раннего и зеленого листовнично-елового хермесов ежегодное увеличение количества деревьев с повреждениями составило 3,3-3,6 и 3,5-3,7%, а количество повреждений на одном дереве на 13,8-37,8 шт. или 74,6-68,2% и 14,6-45,7 шт. или 90,7-80,3% соответственно. Эти два вида имели смешанные популяции. Двудомные виды хермесов быстрее заселяли новые деревья, но количество галлов в расчете на одно дерево увеличивалось медленнее по сравнению с однодомным видом.

Виды хермесов имели разную вредоносность. Все виды образовывали галлы из ростовых почек ели, что угнетало рост молодого прироста и уменьшало декоративность растения. Личинки полоносок при питании на листовнице (или сосне) угнетали развитие хвоинок, вызывая их пожелтение и искривление. Если на сосне это были желтые участки в местах питания на хвоинках (рисунок 5 а), то на листовнице, у которой более нежные иголки, происходило их полное высыхание и опадение в конце июля – начале августа (рисунок 5 б).

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

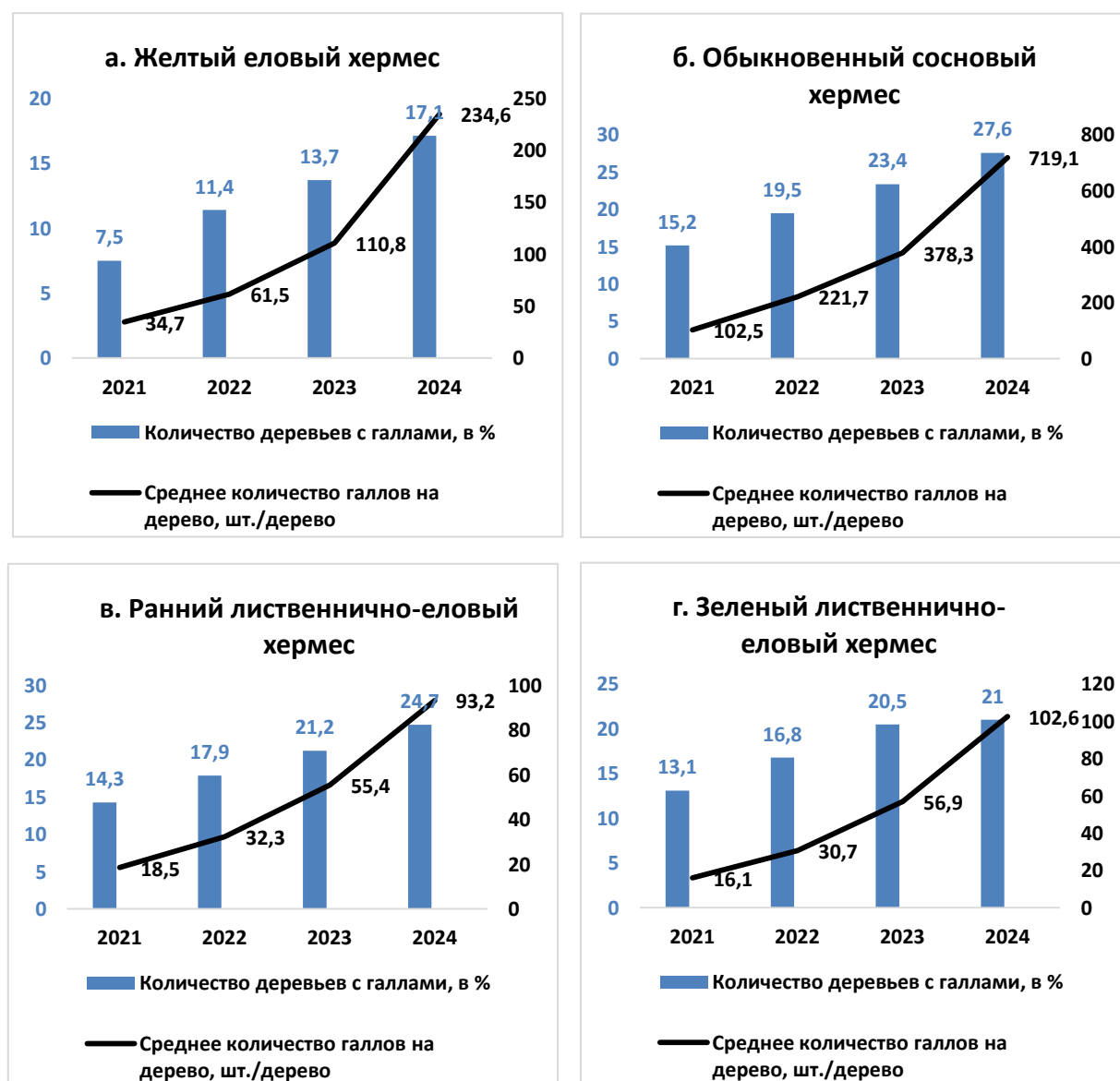


Рисунок 4 – Количество деревьев с повреждениями (в%) и среднее количество галлов в расчете на одно дерево (шт./дерево) разных видов хермеса в 2021-2024 гг.



Рисунок 5 – Повреждение хвои сосны (а) и лиственницы (б) хермесами

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

Меры борьбы с хермесах в многом зависят в каком биотопе произрастают деревья. Одним из основных профилактических мероприятий является использование посадочного материала, свободного от вредителей. Из механических мер борьбы на елях можно проводить срезку и уничтожение «незрелых» галлов. Применение инсектицидов в парках и городских условиях очень ограничено, поэтому можно было применять только биопрепараты. Химическая борьба с хермесах в основном проводилась при выращивании растений в питомниках. Для эффективной борьбы необходимо проводить обработки в наиболее уязвимые для фитофага периоды, не давая ему массово размножиться. Для этого необходимо было не только определить видовой состав хермесов, но и составить фенологию их развития в конкретном месте. Желтый еловый хермес в условиях Курской области имеет фенологию (таблица 3), позволяющую определить оптимальные сроки проведения обработок. Таких наиболее чувствительных для хермеса периодов

четыре: первый – I декада мая (появление основательниц), второй – III декада мая (отродившиеся личинки перед уходом в галлы), третий – III декада августа (появление расселительниц) и четвертый – I декада сентября (отрождение зимующих личинок). Все периоды очень короткие, поэтому необходим постоянный контроль за развитием вредителя, чтобы не опоздать с обработкой. Проведение всех четырех обработок было не обязательно.

Проведенный нами анализ фенологии развития различных видов хермесов, позволил определить примерные биологически обоснованные сроки проведения обработок против них на хвойных растениях (таблица 4). В сроки, указанные в таблице 4 можно применять препараты контактно-кишечного действия и биопрепараты. Системные и трансламинарные препараты будут эффективны в течение всего периода вегетации, и будут способны подавлять личинок, находящихся в галлах.

Таблица 3 - Фенология развития желтого елового хермеса в условиях Курской области

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
(-)	(-)	-	-														
			↑+	+													
			•	•	↑-	-	-	-	-	-	-	-					
					□	■	■	■	■	■	■	■					
													=				
														□	□		
														↑			
														•	•	•	
															↑-	-	(-)

Примечание:

(-)	зимующая личинка	□	первичный галл
-	личинка	■	галлы с личинками
+	Основательница	=	Нимфы
□	Расселительница	↑	применение инсектицидов

Таблица 4 - Ориентировочные сроки проведения обработок на хвойных растениях против разных видов хермесов

Растения	Примерные сроки проведения обработок			
Ель	III.04 – I.05	III.05	III.06 - I.07 - созревание галлов, первое появление крылатых форм и бескрылых самцов и самок	II.09 – зимующие личинки
Лиственница	I и III.04	II.05	III.05 - I.06 - появление нимф и крылатых полоносок	III.06 II-III.08
Пихта	II - III.04	II.05	I.06 - при первом обнаружении нимф	III.09 – зимующие личинки
Сосна	III.04 – I.05	II.05	I.06 - при первом обнаружении нимф II.06 – если был упущен срок их применения при выходе личинок из яиц II.07 – если не проводились предыдущие обработки	III.08 - I.09 – позволяет резко снизить количество личинок, идущих в зиму

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

В исследованиях по борьбе с хермесами применяли два препарата: инсектицид Конфидор Экстра, который использовали однократно, и биопрепарат Эндобактерин, которым проводили двоянные обработки в биологически обоснованные сроки (таблица 3 и 4). Результаты сравнивали с чис-

ленностью вредителя на контроле. Для снижения вредоносности фитофагов обработки проводили в начале вегетационного периода. Биологическую эффективность рассчитывали на 3, 5, 7 и 10 день после обработки. Ниже приведены средние значения за 2023-2024 гг.

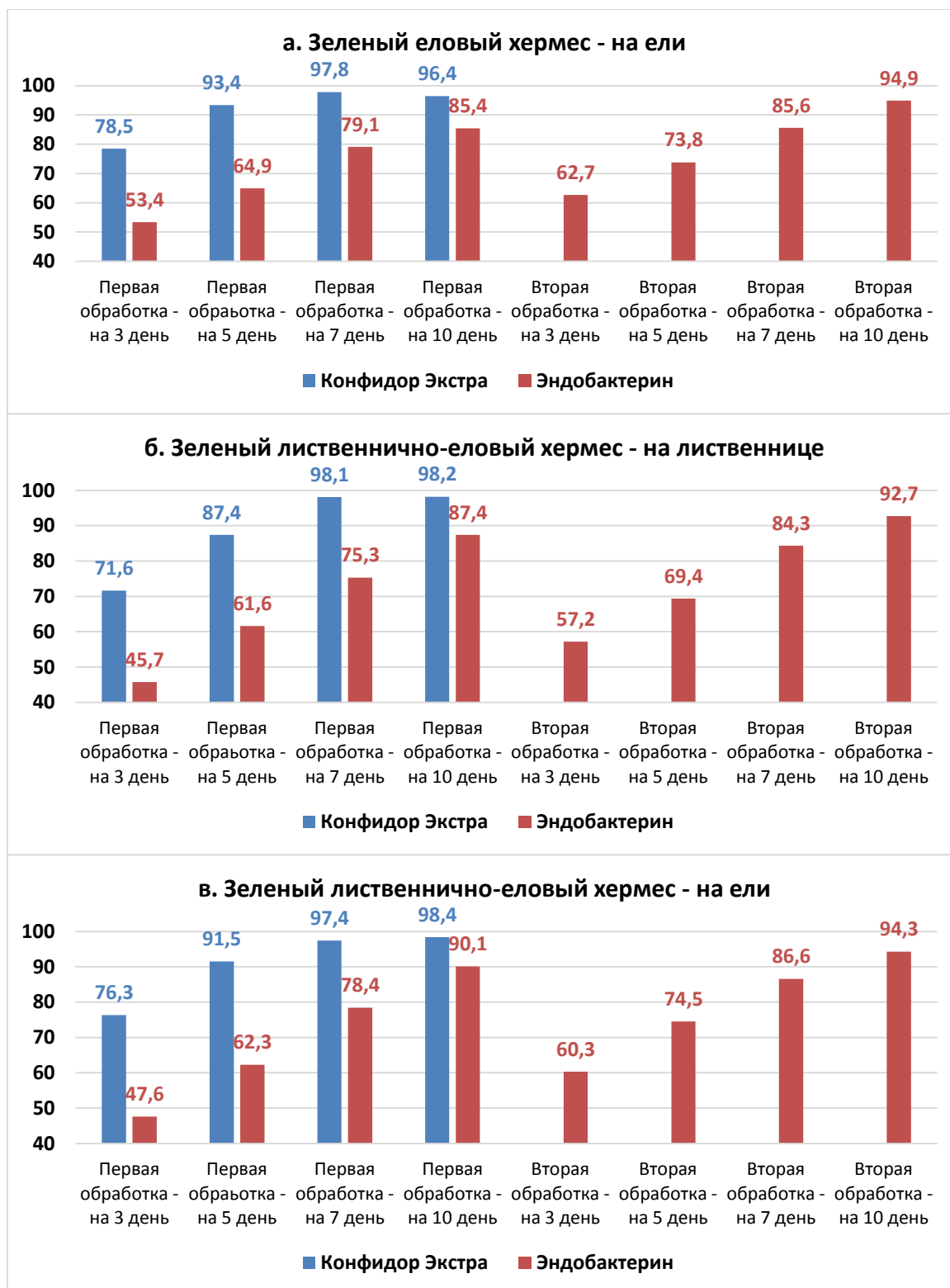


Рисунок 6 – Динамика биологической эффективности борьбы с хермесами, в %

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

Анализ динамики биологической эффективности защитных мероприятий выявил общие закономерности для всех видов хермесов (рисунок 6, таблица 5). Во-первых, у всех видов хермесов на всех поврежденных растениях в одинаковых вариантах защитных мероприятий наблюдались примерно одинаковые уровни численности и динамика биологической эффективности. Во-вторых, в варианте с химическим инсектицидом уже на 3^{ий} день биологическая эффективность составляла 71,6-78,5%, на 5^{ый} – увеличивалась на 14,9-15,8%, составляя 87,4-93,4% и достигая максимума на 7-10 сутки – 95,7-98,4%. В дальнейшем на растении встречались единичные особи, но их численность была значительно ниже экономического порога вредоносности. В-третьих, в варианте с биологической защитой эффективность препарата нарастала постепенно. На 3^{ий} день после первой обработки она составляла 45,7-53,4%, на 5^{ый} увеличилась на 11,4-15,9%, а на 7^{ой} – на 13,7-16,1%, достигнув максимальных значений на 10^{ый} день – 85,4-90,1%. Биологическая эффективность на 3^{ий} день после второй обработки была на 9,3-12,7% выше, чем после первой и составляла 57,2-62,7%. На 5^{ый} день эффективность увеличилась на 11,1-14,2%, а на 7^{ой} – на 11,8-14,9%, достигнув максимальных значений на 10^{ый} день – 92,7-95,1%. В-четвертых, двукратное последовательное применение биопрепарата по биологической эффективности было ниже по сравнению с химической защитой против желтого елового хермеса на 1,5%; против обыкновенного соснового хермеса на ели на 4,3% и на сосне на 3,3%; против раннего лист-

веннично-елового хермеса на ели на 2,6% и на лиственнице на 2,8%; против зеленого лиственнично-елового хермеса на ели на 4,1% и на лиственнице на 5,5%. В целом двукратное применение биопрепарата Эндобактерин, Ж по своей эффективности сопоставимо с использованием химического инсектицида Конфидор Экстра и может быть широко использовано для борьбы с хермеса-ми в городских садово-парковых станциях, где применение химических препаратов ограничено. В оставшийся после применения обоих препаратов период численность хермесов была не высокой, а их вредоносность – не существенной. Также в связи с низкой способностью к расселению, эффект обработки сохранялся и на следующий год. На обработанных деревьях весенняя численность хермесов была на 60-70% ниже, чем в год обработки. Такое пролонгированное действие позволяет проводить защитные мероприятия без вреда для растений раз в 3-4 года.

Наблюдения показали, что защитные мероприятия необходимо проводить в начале вегетационного периода, особенно против видов хермесов, связанных в своем развитии с лиственницей. Как нами уже было отмечено, ее хвоя нежная и при повреждении засыхает и опадает (рисунок 5 б). После проведения обработок во второй половине вегетации и гибели фитофага, на растении во второй половине августа просыпались заложенные на следующий год почки (рисунок 7), новые заложиться не успевали и на следующий год растение теряло декоративность.

Таблица 5 – Биологическая эффективность обработок растений против хермесов в среднем за 2023-2024 гг., в %

Вид хермеса	Вариант	Биологическая эффективность в %	
		на ели	на сосне / лиственнице
Желтый еловый хермес	Конфидор Экстра – одноразовая обработка 0,05% раствором	96,4	-
	Эндобактерин – двукратная обработка 2% суспензией	94,9	-
Обыкновенный сосновый хермес	Конфидор Экстра – одноразовая обработка 0,05% раствором	97,5	98,4
	Эндобактерин – двукратная обработка 2% суспензией	93,2	95,1
Ранний лиственнично-еловый хермес	Конфидор Экстра – одноразовая обработка 0,05% раствором	95,7	97,3
	Эндобактерин – двукратная обработка 2% суспензией	92,9	93,5
Зеленый лиственнично-еловый хермес	Конфидор Экстра – одноразовая обработка 0,05% раствором	98,4	98,2
	Эндобактерин – двукратная обработка 2% суспензией	94,3	92,7



Рисунок 7 - Развитие почек следующего года после обработки на лиственнице

Выводы.

1. В Курской области было идентифицировано 4 вида хермесов: желтый еловый (*Sacchiphantes abietis* L.), обыкновенный сосновый (*Peneus pini* L.) и ранний лиственнично-еловый (*Adelges laricis* Vall.) и зеленый лиственнично-еловый (*Sacchiphantes viridis* Ratz.).

2. Расширение видового разнообразия хермесов связано с завозом посадочного материала из разных регионов.

3. Визуальными признаками заселения растений хермесаами являются галлы и пушок на иглах и молодых побегах.

4. В цикле развития хермесов наблюдается чередование бесполого и полового поколений. У видов с двухгодичной генерацией проходили периодические миграции с лиственницы (или сосны) на ель и обратно, при этом насекомое проходило пять стадий поколений.

5. Исследования показали, что у раннего лиственнично-елового хермеса на растениях лиственницы могла быть постоянная многолетняя популяция,

состоящая из партеногенетических особей поселенцев.

6. У двудомных видов отсутствие одной из пород в биотопе нарушает цикл развития и делает невозможным возникновение их стабильных популяций. В связи с этим эти виды преимущественно встречались в садово-парковых биоценозах Курской области, которые отличаются широким видовым разнообразием хвойных растений. Желтый еловый хермес встречался, как в садово-парковых биоценозах, так и в искусственных моно посадках ели.

7. Двудомные виды хермесов быстрее заселяли новые деревья, но количество галлов в расчете на одно дерево увеличивалось медленнее по сравнению с однодомным видом.

8. Двукратное применение биопрепарата Эндобактерин, Ж по своей эффективности сопоставимо с использованием химического инсектицида Конфидор Экстра и может быть широко использовано для борьбы с хермесаами в городских садово-парковых станциях.

Список используемых источников

1. Вредители и болезни ползащитных лесных насаждений и меры борьбы с ними. Под редакцией профессора В.Н. Старка / В.М. Березина, М.А. Глебов, Н.А. Иванова и др. – М.-Л.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1951. – 326 с.
2. Воронцов А.И. Лесная энтомология. - М.: Высшая школа, 1982. – 384 с.
3. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Том I. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие (часть первая). Коллектив авторов. Под редакцией академика АН УССР В.П. Васильева. – Киев: Изд-во Урожай, 1973. – 496 с.
4. Жизнь животных в 7 томах. Том 3. Членистоногие / Под редакцией М.С. Гилярова, Ф.Н. Правдина. – 2-е издание, переработанное. – М.: Просвещение, 1984. – 463 с.
5. Петров А.В. Защита растений от вредителей. Чем, когда, сколько. – М.: Фитон XXI, 2024. – 228 с.
6. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / Пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. - М.: Агропромиздат, 1987. - 224 с.

7. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников европейской части СССР / В.И. Гусев, М.Н. Римский-Корсаков. – М.-Л.: ГосЛесБумИздат, 1951. – 580 с.
8. Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение / В.Б. Голуб, В.Б. Колесова, Ю.Б. Шуровенков, А.А. Эльчибаев. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1980. – 228 с.

Spisok ispol`zuemy`x istochnikov

1. Vrediteli i bolezni polezashhitny`x lesny`x nasazhdenij i mery` bor`by` s nimi. Pod redakciej professora V.N. Starka / V.M. Berezina, M.A. Glebov, N.A. Ivanova i dr. – М.-Л.: Gosudarstvennoe izdatel`stvo sel`skoxozyajstvennoj literatury`, 1951. – 326 s.
2. Voronczov A.I. Lesnaya e`ntomologiya. - М.: Vy`sshaya shkola, 1982. – 384 s.
3. Vrediteli sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur i lesny`x nasazhdenij. Tom I. Vredny`e nematody`, mollyuski, chlenistonogie (chast` pervaya). Kollektiv avtorov. Pod redakciej akademika AN USSR V.P. Vasil`eva. – Kiev: Izd-vo Urozhaj, 1973. – 496 s.
4. Zhizn` zhivotny`x v 7 tomax. Tom 3. Chlenistonogie / Pod redakciej M.S. Gilyarova, F.N. Pravdina. – 2-e izdanie, pererabotannoe. – М.: Prosveshhenie, 1984. – 463 s.
5. Petrov A.V. Zashhita rastenij ot vreditel'ej. Chem, kogda, skol`ko. – М.: Fiton XXI, 2024. – 228 s.
6. Metody` opredeleniya boleznej i vreditel'ej sel`skoxozyajstvenny`x rastenij / Per. s nem. K.V. Popkovej, V.A. Shmy`gli. - М.: Agropromizdat, 1987. - 224 s.
7. Opredelitel` povrezhdenij lesny`x i dekorativny`x derev`ev i kustarnikov evropejskoj chasti SSSR / V.I. Gusev, M.N. Rimskij-Korsakov. – М.-Л.: GosLesBumIzdat, 1951. – 580 s.
8. E`ntomologicheskie i fitopatologicheskie kollekcii, ix sostavlenie i xranenie / V.B. Golub, V.B. Kolesova, Yu.B. Shurovenkov, A.A. E`l`chibaev. – Voronezh: Izd-vo VGU, 1980. – 228 s.

УДК 635.64:631.86

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ТОМАТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

АЛЬ САЙДИ А.Ф.Ш.,

аспирант, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

КОЦАРЕВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Белгородский государственный университет имени В.Я. Горина, knv1510@mail.ru, тел: 8(906)602-67-13.

Реферат. Установлены положительное влияние пятикратной подкормки томатов биологическими удобрениями (биогумус + Байкал ЭМ), позволяющие повысить выход органической продукции и её качество, улучшающие плодородие почвенных грунтов в пленочных необогреваемых теплицах в фермерском хозяйстве Зениных, работающих по системе «Белорганик» в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона. Установлено повышение содержание сахаров в плодах томата при применении пятикратной подкормки биологическими удобрениями у гибрида F₁ Татьяна от 7,9% в контроле до 8,6% и у гибрида F₁ Форте Маре - от 7,0% до 7,6% при подкормке в варианте «Биогумус - 150 г под растение + Байкал ЭМ - 25 г/10 л». Содержание углеводов в свежей продукции томатов увеличивалось с увеличением большей дозы биогазуса и биологического удобрения Байкал ЭМ. Количество воды в плодах уменьшалось и увеличивалось количество сухих веществ до 8,52% у гибрида F₁ Форте Маре и до 9,06% F₁ у Татьянин при подкормке биогазусом со стимулятором роста Байкал ЭМ пятикратно в течение вегетации. На большим количеством углеводов отличался гибрид Татьяна F₁ - 41,83%.

Ключевые слова: томат, гибрид, биогазус, доза внесения, сахара, биологические удобрения, качество плодов.

IMPROVING THE QUALITY OF TOMATO FRUITS USING BIOLOGICAL FERTILIZERS

AL SAIDI A.F.Sh.,

Postgraduate Student, Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin.

KOTSAREVA N.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Belgorod State University named after V. Ya. Gorin, knv1510@mail.ru, tel.: 8(906)602-67-13.

Essay. The positive effect of fivefold fertilization of tomatoes with biological fertilizers (biohumus + Baikal EM) has been established, which allows increasing the yield of organic products and their quality, improving the fertility of soils in film unheated greenhouses in the Zeninykh farm, working according to the Belorganic system in the conditions of the southwest of the Central Black Earth Region. An increase in the sugar content in tomato fruits was found with the use of five-fold fertilizing with biological fertilizers in the F₁ Tatyana hybrid from 7.9% in the control to 8.6% and in the F₁ Forte Mare hybrid - from 7.0% to 7.6% when fertilizing in the variant "Biohumus - 150 g per plant + Baikal EM - 25 g / 10 l". The carbohydrate content of fresh tomatoes increased with higher doses of vermicompost and Baikal EM biological fertilizer. Water content in the fruits decreased, while dry matter increased to 8.52% for the F₁ Forte Mare hybrid and to 9.06% for the F₁ Tatyana hybrid, which was fertilized with vermicompost and the growth stimulant Baikal EM five times during the growing season. The Tatyana F₁ hybrid had the highest carbohydrate content, 41.83%.

Keywords: Tomato, hybrid, vermicompost, application rate, sugars, biological fertilizers, fruit quality.

Введение в настоящее время и в будущем продовольственная безопасность, уровень качества жизни людей определяются новыми достижениями в области альтернативного сельского хозяйства [3, 92], к которому относится органическое выращивание овощей, в том числе и томата. Томаты - это важный продукт в рационе человека, содержащий множество полезных веществ. Их состав и пищевая ценность привлекают внимание как потребителей,

так и производителей [3].

Полных статистических данных о производстве органических томатов нет. Однако в 2010 г. томат (6600 га) был пятым по значимости органическим овощем после картофеля (29 327 га), салата (11 705 га), моркови (8095 га) и гороха (8048 га) [4, 5], а общая площадь органических тепличных культур в 2016 г. оценивалась примерно в 8302 га, которые почти полностью используются для салата и пло-

довых овощей, таких как томат [6, 7].

Увеличение производства плодов томата в органическом овощеводстве невозможно без изучения сортимента биологических удобрений и стимуляторов роста, повышающих качество продукции. В мировой практике биопрепараты и биологические удобрения применяют органическими производителями относительно широко [8].

Для питания растений и повышения плодородия почвы с сохранением её биологической активности необходимы органические удобрения, к которым относится биогумус. Биогумус (вермикомпост) – это органическое удобрение для растений, продукт естественной переработки навоза домашнего скота и пищевых отходов технологическими червями. Биогумус (вермикомпост) является одним из самых эффективных средств повышения плодородия сельскохозяйственных почв, а его производство довольно простое и требует минимальных вложений. Вермикомпосты содержат фитогормоны, гуматы, вещества, обладающие фунгицидным действием, феромоны [9, 10, 11], что способствует улучшению развития растений и приросту урожая. Производство этого удобрения характеризуется высокой рентабельностью и окупаемостью [12, 13, 14]. К преимуществам биогумуса относятся отсутствие семян сорных растений, патогенной микрофлоры, адаптационного периода растений, наличие микрофлоры, способствующей росту растений, устойчивость к вымыванию из почвы, экологическое воздействие на почву [15]. Биогумус по сравнению с минеральными удобрениями: биогумус усваивается растениями практически на 100%. Разрешено использовать в органическом овощеводстве биологическое удобрение Байкал ЭМ-1. Это микробиологическое удобрение, которое обеспечивает активную фиксацию атмосферного азота микроорганизмами, обитающими в корневой системе растений (ризосфере). Препарат преобразует полезные органические минеральные элементы, находящиеся в почве в связанном состоянии, в легкоусваиваемые растениями растворимые формы. Байкал ЭМ-1 усиливает способность растений к фотосинтезу и стимулирует физиологические процессы, протекающие в растительной клетке, что приводит к ускоренному развитию вегетативных органов, более раннему завязыванию и созреванию плодов [16].

В условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона в пленочных необогреваемых теплицах были проведены исследования по изучению использования биологических удобрений на томатах в пленочных необогреваемых теплицах.

Целью исследования было повышение качества плодов томата. В задачи работы входило изучить влияние подкормки биологическими удобрениями на хозяйственно ценные показатели качества плодов гибридов томата в пленочных необогреваемых теплицах в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона, провести оценку показателей биохимического состава плодов гибридов то-

мата при использовании подкормки биологическими удобрениями, установить влияние на микробиологическую изменчивость почвенных грунтов.

Методика исследования. Работу проводили на базе фермерского хозяйства Зениных Белгородского района Белгородской области.

Объект исследований: гибриды томата: F₁ Форте Маре (красная окраска), F₁ Татьяна (желтая окраска).

Биогумус (вермикомпост) в фермерском хозяйстве Зениных получают в результате работы червей, используя различные органические остатки. За год в хозяйстве получают до 40 т биогумуса. Исследования по изучению влияния биогумуса и биологического удобрения Байкал ЭМ проводили в пленочных необогреваемых теплицах по схеме (табл. 1). Изучали два фактора: фактор А (гибрид) и фактор В (варианта обработки): 1. Без внесения – контроль; 2. Биогумус - 50 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л; 3. Биогумус - 100 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л; 4. Биогумус - 150 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л).

Посев семян томата проводили во второй декаде марта. Для выращивания рассады использовали кассеты. Высадку рассады в пленочную теплицу проводили во второй декаде апреля. Первую подкормку биогумусом со стимулятором роста Байкал ЭМ проводили через две недели после высадки рассады. Далее было проведено еще 4 подкормки через каждые 2 недели. Количество внесения биогумуса за период вегетации составило 250, 500, 750 г под каждое растение томата, Байкала ЭМ – по 125 мл. Площадь учетной делянки 2,52 м², повторность 4-кратная, общая площадь опыта 80,64 м².

Проведены фенологические наблюдения, биометрические измерения, определено содержание сахаров в плодах томата, урожайность гибридов томата. Определяли биохимический состав плодов у двух гибридов томата F₁ Татьяна (желтая окраска), F₁ Форте Маре (красная окраска), выращенных при использовании биогумуса в дозе 150 г под растение с одновременным внесением Байкала ЭМ (25 г/10 л) пятикратно в течение вегетации согласно существующим методикам [17, 18].

Содержание сахаров в плодах определяли с помощью портативного рефрактометра из сока 10 плодов томата. Полученные результаты исследований для оценки достоверности обработаны статистически.

Результаты исследования. При проведении фенологических наблюдений бланжевую спелость плодов томата у изучаемых гибридов отмечали 2 июля или на 84 сутки после появления всходов.

В фазе технической спелости (окрашивание плодов томата) проводили первый сбор также по двум гибридам на 92 сутки.

Дата последнего сбора плодов томата была в третьей декаде октября. После этой даты были отмечены низкие отрицательные температуры, и вегетацию томаты прекратили.

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

При определении содержания сахаров при помощи рефрактометра было установлено повышение их количества при применении подкормок биогумусом и стимулятором роста Байкал ЭМ (таблица 1). У гибрида F₁ Татьяна содержание сахаров в плодах составило от 7,5-8,1% в контроле до 7,9-8,9% при пятикратной подкормке в варианте «Биогумус - 150 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л». У гибрида F₁ Форте Маре содержание сахаров в плодах было несколько ниже – 6,8-7,1% в контроле и 7,1-8,1% при использовании подкормок биогумусом и стимулятором роста Байкал ЭМ.

Повышенное содержание сахаров в плодах томата отмечали в 2023 г. по сравнению с другими годами изучения.

Самое существенное влияние на содержание сахаров оказал фактор А (гибрид), где F факт. =120,07> F теор. =3,74 (таблица 2).

Достоверное влияние на всех уровнях вероятности на содержание сахаров в плодах гибридов томата оказал фактор В (варианты обработки) - F факт. =13,14> F теор. =3,34.

Климатические условия лет изучения также оказали существенное влияние на содержание сахаров в плодах томата (F факт. =12,35> F теор. =3,74).

По вариантам подкормки провели анализ по изменению содержания сухого вещества и углеводов в гибридах томатов таблица 3.

Таблица 1 - Влияние биогумуса и стимулятора роста на показатель «содержание сахаров» в плодах томата, %

Гибрид (фактор А)	Вариант обработки (Фактор В)	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Ср.	÷к контролю
F ₁ Татьяна	Без внесения - контроль	8,1	8,1	7,5	7,9	-
	Биогумус - 50 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	8,3	8,2	7,7	8,1	+0,2
	Биогумус - 100 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	8,6	8,5	7,9	8,3	+0,4
	Биогумус - 150 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	8,9	8,7	8,2	8,6	+0,7
Среднее		8,5	8,4	7,8	8,2	+0,3
F ₁ Форте Маре	Без внесения - контроль	7,1	7,1	6,8	7,0	-
	Биогумус - 50 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	7,4	7,1	7,1	7,2	+ 0,2
	Биогумус - 100 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	7,7	7,2	7,4	7,4	+ 0,4
	Биогумус - 150 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	8,1	7,3	7,6	7,6	+ 0,6
Среднее		7,5	7,1	7,2	7,3	+0,3

Таблица 2 - Дисперсионный анализ влияния биогумуса и стимулятора роста на показатель «содержание сахаров» томата в кисти, кг/м²

Вид рассеяния	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы (v)	Средний квадрат (дисперсия) (σ ²)	Отношение дисперсий (F)	
				F факт.	F ₀₅
повторений	0,99	23	0,49	12,35*	3,74
фактор А	4,86	1	4,86	120,07*	4,60
фактор В	1,59	1	0,53	13,14*	3,34
Взаимодействие АВ	0,003	3	0,001	0,03	8,70
Дисперсия ошибки	0,57	14	0,04	-	-
t критерий =2,14 НСР ₀₅ =0,35 НСР ₀₅ для фактора А =0,18 НСР ₀₅ для фактора В и АВ =0,25					

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

Таблица 3 - Анализ плодов томата при применении подкормки биогумусом

Вариант	Вода, %	Сухое вещество, %	Углеводы, г/100 г продукции	
			в свежих плодах	в сухом виде
Татьянин F ₁				
Биогумус – 50 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	91,25	8,75	38,84	3,52
Биогумус – 100 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	90,99	9,01	41,60	3,64
Биогумус – 150 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	90,94	9,06	41,83	3,77
среднее	91,06	8,94	40,76	3,64
Форте маре F ₁				
Биогумус – 50 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	94,55	5,45	33,96	1,85
Биогумус – 100 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	91,55	8,45	35,14	2,97
Биогумус – 150 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	91,48	8,52	40,22	3,43
среднее	92,53	7,47	36,44	2,75

Было установлено уменьшение количества воды в плодах и увеличение количества сухих веществ с 5,45% до 8,52% у гибрида F₁ Форте Маре и от 8,75% до 9,06% F₁ у Татьянин при подкормке биогумусом со стимулятором роста Байкал ЭМ пятикратно в течение вегетации. Содержание углеводов в свежей продукции томатов увеличивалось с увеличением большей дозы биогумуса и биологического удобрения Байкал ЭМ. Большим количеством углеводов отличался гибрид Татьянин F₁ у которого повышалось содержание углеводов с 38,84 % до 41,83%. Количество углеводов

увеличивалось в сухом веществе томата у гибрида Татьянин F₁ от 3,52 % до 3,77 %, и у гибрида Форте Маре F₁ – от 1,85% Татьянин F₁ до 3,43% при использовании подкормок биогумусом со стимулятором роста Байкал ЭМ пятикратно в течение вегетации.

Выводы. Таким образом, установлено положительное влияние на улучшение вкусовых качеств плодов органического томата при использовании подкормки растений в течение вегетации пятикратно биогумусом (150 г под растение) с + Байкал ЭМ (25 г/10 л).

Список использованных источников

1. Алехин В.Т. Основные проблемы при переходе к органическому земледелию // В кн.: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы Международной научно-практической конференции (Краснодар, 11-13 сентября 2018 г.). – Краснодар, 2018. – С. 484–487.
2. Становление и перспективы органического земледелия в России / С.А. Коршунов, А.М. Асатурова, А.И. Хомяк, Г.В. Волкова // Картофель и овощи, 2018. – № 11. – С. 2–7.
3. Помидоры: кладесь здоровья на вашем столе // URL://fbuz-74.ru/about/news/5097.
4. Томаты // URL://universityagro.ru/parts/content-list.php?section=Овощеводство - Дата обращения 12.12.2024.
5. Органическое выращивание овощей // URL://semena.cc/blog/virashivanie/organicheskoe-vyrashhivanie-ovoshhej.
6. Органическое овощеводство // URL://<http://ikc.belapk.ru/upload/iblock/af9/...pdf> - Дата обращения – 04.12.2023.
7. 123. Томат // URL://universityagro.ru/овощеводство/органическое-выращивание-томата.
8. Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе международных стандартов органического сельского хозяйства / Союз органического земледелия, 2022. - // URL://<https://soz.bio/wp-content/uploads/2021/01/perechen-4-redakciya-s-reklamoy.pdf>
9. Вермикомпост // URL://universityagro.ru/агрохимия/вермикомпост.
10. Вермикомпост, вермикомпостирование и компостные черви: направление научных исследований в последнее десятилетие // URL://fermer.ru/sovet/udobreniya/15244.
11. Вермикомпостирование // URL://morezeleni.ru/Inform/vermikompstirovanie.
12. Биогумус для фермера: экономь и богатеи // URL:// <https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/biogumus-dlja-fermera-jekonom-i-bogatej>

13. Аль Сайди А.Ф.Ш., Н.В. Коцарева Влияние биогумуса на хозяйственно ценные показатели томата // В кн.: Актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК: материалы II Национальной научно-практической студенческой конференции «Наука и молодёжь», посвященной 95-летию заслуженного агронома Российской Федерации Н.Р. Асыки, 24 сентября 2024 г. - Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С.7-8.

14. Витанов А.Д. Органическое овощеводство // URL://<https://the-farmer.ru/organicheskoe-ovoshevodstvo>.

15. Что такое биогумус? // URL://<https://fermer.ru/blog/208932/cto-takoe-biogumus-257686>.

16. Байкал ЭМ-1 1 л // URL://<https://pitomniki-shop.ru/shop/preparaty-mikrobiologicheskie-baykal-em-1-1-l/>.

17. Аль Сайди А.Ф.Ш., Коцарева Н.В. Изменчивость содержания сахаров в плодах томата: материалы Международной научно-практической конференции: Вызовы и инновационные решения в аграрной науке, 21-22 мая ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2025. – С.5.

18. Аль Сайди А.Ф.Ш., Коцарева Н.В. Влияние биогумуса на содержание сахаров в томатах // В кн.: Актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК, посвященной 45-летию ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ: материалы национальной научно-практической студенческой конференции «Наука и молодёжь». – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2023. - С. 11-12.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Alexin V.T. Osnovny'e problemy` pri perexode k organicheskomu zemledeliyu // V kn.: Biologicheskaya zashhita rastenij – osnova stabilizacii agroekosistem: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Krasnodar, 11-13 sentyabrya 2018 g.). – Krasnodar, 2018. – S. 484–487.

2. Stanovlenie i perspektivy` organicheskogo zemledeliya v Rossii / S.A. Korshunov, A.M. Asaturova, A.I. Xomyak, G.V. Volkova // Kartofel` i ovoshhi, 2018. – № 11. – S. 2–7.

3. Pomidory`: kladez` zdorov`ya na vashem stole // URL://<https://fbuz-74.ru/about/news/5097>.

4. Tomaty` // URL://<https://universityagro.ru/parts/content-list.php?section=Ovoshhevodstvo> - Data obrashheniya 12.12.2024.

5. Organicheskoe vy`rashhivanie ovoshhej // URL://<https://semena.cc/blog/virashivanie/organicheskoe-vyrashhivanie-ovoshhej>.

6. Organicheskoe ovoshhevodstvo // URL://<http://ikc.belapk.ru/upload/iblock/af9/...pdf> - Data obrashheniya – 04.12.2023.

7. 123. Томат // URL://<https://universityagro.ru/ovoshhevodstvo/organicheskoe-vy`rashhivanie-tomata>.

8. Perechen` sredstv proizvodstva dlya primeneniya v sisteme organicheskogo i biologizirovannogo zemledeliya na osnove mezhdunarodny`x standartov organicheskogo sel'skogo xozyajstva / Soyuz organicheskogo zemeledeliya, 2022. - // URL://<https://soz.bio/wp-content/uploads/2021/01/perechen-4-redakciya-s-reklamoy.pdf>

9. Vermikompost // URL://<https://universityagro.ru/agroximiya/vermikompost>.

10. Vermikompost, vermikompostirovanie i kompostny`e chervi: napravlenie nauchny`x issledovaniy v poslednee desyatiletie // URL://<https://fermer.ru/sovet/udobreniya/15244>.

11. Vermikompostirovanie // URL://<https://morezeleni.ru/Inform/vermikompostirovanie>.

12. Biogumus dlya fermera: ekonom` i bogatej // URL://<https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/biogumus-dlja-fermera-jekonom-i-bogatej>

13. Al` Sajdi A.F.Sh., N.V. Koczareva Vliyanie biogumusa na xozyajstvenno cenny`e pokazateli tomata // V kn.: Aktual`ny`e voprosy` i puti innovacionnogo razvitiya APK: materialy` II Nacional`noj nauchno-prakticheskoy studencheskoj konferencii «Nauka i molodyozh`, posvyashhennoj 95-letiyu zaslužennogo agronoma Rossijskoj Federacii N.R. Asy`ki, 24 sentyabrya 2024 g. - Majskij: FGBOU VO Belgorodskij GAU, 2024. – S.7-8.

14. Vitanov A.D. Organicheskoe ovoshhevodstvo // URL://<https://the-farmer.ru/organicheskoe-ovoshevodstvo>.

15. Chto takoe biogumus? // URL://<https://fermer.ru/blog/208932/cto-takoe-biogumus-257686>.

16. Bajkal E`M-1 1 l // URL://<https://pitomniki-shop.ru/shop/preparaty-mikrobiologicheskie-baykal-em-1-1-l/>.

17. Al` Sajdi A.F.Sh., Koczareva N.V. Izmenchivost` soderzhaniya saxarov v plodax tomata: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Vy`zovy` i innovacionny`e resheniya v agrarnoj nauke, 21-22 maya FGBOU VO Belgorodskij GAU. – Majskij: FGBOU VO Belgorodskij GAU, 2025. – S.5.

18. Al` Sajdi A.F.Sh., Koczareva N.V. Vliyanie biogumusa na soderzhanie saxarov v tomatax // V kn.: Aktual`ny`e voprosy` i puti innovacionnogo razvitiya APK, posvyashhennoj 45-letiyu FGBOU VO Belgorodskij GAU: materialy` nacional`noj nauchno-prakticheskoy studencheskoj konferencii «Nauka i molodyozh`. – Majskij: FGBOU VO Belgorodskij GAU, 2023. - S. 11-12.

УДК 63.635.6

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗНЫХ ОБРАЗЦОВ ОВОЩНЫХ БОБОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

ХАЙРОВА Л.Н.,

преподаватель Царскосельского аграрно-технологического колледжа, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: lennara@mail.ru.

МАМЕДОВА С.М.,

ведущий специалист, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), e-mail: amalia.mamedova@mail.ru.

Реферат. Приводятся данные по изучению 5 образцов овощных бобов из коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Количество учётных растений составило 55 штук. Данная работа проводилась в полевых условиях на территории Пушкинской опытной станции ВНИИР им. Н.И. Вавилова в 2024 г. Это зона умеренно-континентального климата, характерная для Ленинградской области. Опыты проводились в открытом грунте. Статистический и математический анализ полученных данных осуществляли по Б.А. Доспехову [1]. Посев всех образцов был проведён 13 мая 2024 г. Для классификации изучаемых образцов использовался Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ рода *Faba* Mill. [3], для морфолого-агрономического анализа — монография В.С. Муратовой [2]. В ходе исследований выявлены перспективные образцы овощных бобов для Северо-Запада России. В результате комплексной оценки 5 образцов из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова по морфологическим, фенологическим, биометрическим и биохимическим показателям в условиях Ленинградской области (2024 г.) выявлены образцы с ценными хозяйственными признаками: португальский образец (№5, кат.-2433) продемонстрировал наилучший баланс признаков — высокое содержание белка (29,7%), хорошую урожайность (242,12 г/раст.), оптимальную высоту прикрепления нижнего боба (20,6 см) и устойчивость. Рекомендован как базовый сорт для внедрения; французский образец (№4, кат.-2682) обладает максимальной урожайностью (311,12 г/раст.) и рекордным содержанием белка (30,1%), несмотря на меньшее количество бобов. Ценен для селекции на качество и продуктивность; немецкий образец (№3, кат.-2445). Показал максимальную продуктивность с растения (78,7 г/раст.) за счет наибольшего числа побегов (3,8 шт.) и бобов (28,8 шт.). Перспективен для селекции на урожайность; чехословацкий образец (№2, кат.-2286). Он отличился максимальной высотой стебля (111,4 см) и наибольшим числом семян в бобе (52,4 шт.). Установлены ключевые стратегии формирования урожайности у овощных бобов: Исследование подтвердило, что высокая урожайность овощных бобов достигается разными путями: либо за счет большого количества бобов (Германия), либо за счет крупного размера и высокого качества семян (Франция). Португальский образец сочетает оба подхода. Доказана адаптивность культуры к условиям региона. Несмотря на позднеспелость всех образцов (114-116 дней от всходов до уборки) и колебания осадков (дефицит в мае, избыток в августе), все образцы успешно завершили вегетацию и сформировали урожай, подтверждая потенциал овощных бобов для возделывания в Северо-Западной зоне РФ. Подтверждена высокая экономическая и пищевая ценность овощных бобов. Анализ показал, что культура обладает максимальной среди изученных бобовых содержанием белка (28-30%), занимает среднюю ценовую нишу (140-170 руб/кг в СПб) и имеет универсальное применение (употребление в свежем виде, консервация, заморозка). Это повышает ее рыночную привлекательность и рентабельность производства. Обоснована экологическая роль культуры. Исследованные образцы овощных бобов продемонстрировали значительный потенциал для устойчивого земледелия благодаря симбиотической азотфиксации (до 200 кг N/га), почвоулучшающим свойствам (глубокая корневая система, обогащение гумусом) и поддержанию биоразнообразия агроценозов (нектар для опылителей, фитосанитарный эффект). Полученные данные расширяют знания о генетическом разнообразии овощных бобов и могут быть использованы в селекционных программах, а также при оптимизации агротехнологий их возделывания.

Ключевые слова: бобы овощные, белок, высота прикрепления нижнего боба, качество семян.

A COMPARATIVE EVALUATION OF DIFFERENT VEGETABLE BEAN SAMPLES IN THE LENINGRAD REGION

KNAYROVA L.N.,

College teacher of Tsarskoye Selo Agricultural and Technological College, candidate of Agricultural Sciences, Docent, e-mail: lennara@mail.ru.

MAMEDOVA S.M.,

Leading Specialist, Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov (VIR), e-mail: amalia.mamiedova@mail.ru.

COMPARATIVE ASSESSMENT DIFFERENT SAMPLES OF VEGETABLE BEANS IN THE CONDITIONS OF THE LENINGRAD REGION

Essay. The article presents data on the study of 5 accessions of vegetable beans from the collection of the Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Genetics. The number of accounting plants was 55 pieces. This work was carried out in the field on the territory of the Pushkin Experimental Station of the Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Genetics in 2024. This is a zone of temperate continental climate, characteristic of the Leningrad Region. The experiments were carried out in the open ground. Statistical and mathematical analysis of the obtained data was carried out according to B.A. Dospekhov [1]. All accessions were sown on May 13, 2024. For the classification of the studied accessions, the Broad Unified Classification of the CMEA and the International Classification of the CMEA Genus *Faba* Mill. [3] were used; for the morphological and agronomic analysis, the monograph by V.S. Muratova [2] was used. During the research, promising accessions of vegetable beans for the North-West of Russia were identified. As a result of a comprehensive assessment of 5 accessions from the collection of the VIR. Vavilov, based on morphological, phenological, biometric and biochemical parameters, in the conditions of the Leningrad Region (2024), identified samples with valuable economic traits: the Portuguese sample (No. 5, cat. 2433) demonstrated the best balance of traits - high protein content (29.7%), good yield (242.12 g / plant.), optimal attachment height of the lower bean (20.6 cm) and stability. Recommended as a basic variety for introduction; the French sample (No. 4, cat. 2682) has the maximum yield (311.12 g / plant.) and a record protein content (30.1%), despite the smaller number of beans. Valuable for breeding for quality and productivity; German accession (No. 3, cat. 2445): Showed maximum productivity per plant (78.7 g/plant) due to the largest number of shoots (3.8 pcs.) and pods (28.8 pcs.). Promising for breeding for yield; Czechoslovakian accession (No. 2, cat. 2286). It distinguished itself by the maximum stem height (111.4 cm) and the largest number of seeds per pod (52.4 pcs.). Key strategies for forming yield in broad beans have been established. The study confirmed that high yield of broad beans is achieved in different ways: either due to a large number of pods (Germany), or due to the large size and high quality of seeds (France). The Portuguese accession combines both approaches. The adaptability of the crop to regional conditions has been proven. Despite the late maturity of all samples (114-116 days from germination to harvest) and fluctuating precipitation (deficit in May, excess in August), all samples successfully completed the growing season and produced a harvest, confirming the potential of broad beans for cultivation in the northwestern region of the Russian Federation. The high economic and nutritional value of broad beans was confirmed. Analysis showed that the crop has the highest protein content among the legumes studied (28-30%), occupies a mid-price range (140-170 rubles/kg in St. Petersburg), and has versatile applications (fresh consumption, canning, and freezing). This increases its market appeal and production profitability. The crop's environmental role is substantiated. The studied bean crop samples demonstrated significant potential for sustainable agriculture due to symbiotic nitrogen fixation (up to 200 kg N/ha), soil-improving properties (deep root system, humus enrichment), and the maintenance of agrocenoses biodiversity (nectar for pollinators, phytosanitary effect). These data expand our understanding of the genetic diversity of bean crops and can be used in breeding programs and to optimize cultivation practices.

Keywords: vegetable beans, protein, attachment height of the bottom bean, seed quality.

Введение. Овощные бобы (*Vicia faba* L.) — древняя сельскохозяйственная культура, важная для продовольственной безопасности и агроэкологии. Они содержат большое количество белка, клетчатки, витаминов и минералов. В настоящее время актуально изучение высокоурожайных сортов, устойчивых к климатическим изменениям, что способствует оптимизации сельхозпроизводства [2]. В условиях изменения климата и роста потребности в устойчивых к стрессам культурах, изучение и оценка различных образцов овощных бобов приобретает особую значимость. Актуальность исследования также связана с возможностью решения практических задач, таких как выявление наиболее перспективных сортов для конкретных

агроэкологических условий, повышение урожайности и устойчивости культуры к болезням и вредителям. На базе НИИР им. Н.И. Вавилова, обладающего уникальной коллекцией генетических ресурсов растений, проведение сравнительной оценки образцов овощных бобов позволяет не только восполнить пробелы в научных знаниях, но и предложить практические рекомендации для сельскохозяйственного производства. Целью данной работы была сравнительная оценка различных образцов овощных бобов по морфологическим, фенологическим, биометрическим и биохимическим показателям для выявления наиболее перспективных сортов, адаптированных к современным агроэкологическим условиям.

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

Задачи исследования:

1. Рассмотреть теоретические аспекты изучения овощных бобов, включая их биологические особенности и значение в сельском хозяйстве.

2. Отметить фенологические показатели у разных образцов овощных бобов.

3. Выявить морфологические характеристики различных образцов овощных бобов.

4. Проанализировать данные структуры урожая и биохимический состав семян исследуемых образцов.

5. Разработать практические рекомендации по использованию наиболее перспективных сортов овощных бобов в сельскохозяйственном производстве. Экспериментальная работа проводилась в 2024 г. на базе НИИ им. Н.И. Вавилова. Опыты проводились в полевых условиях с соблюдением стандартных агротехнических приёмов. Объектами исследований были 5 образцов овощных бобов из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) (таблица 1). Образцы различаются происхождением, морфологией и агрохарактеристиками, что даёт возможность их сравнительного анализа. Количество учётных растений составило 55 штук. Исследования проводились на территории Пушкинской опытной станции ВНИИР им. Н.И. Вавилова в южной части Санкт-Петербурга. Это зона умеренно-континентального климата, характерная для Ленинградской области. Опыты проводились в открытом грунте. Посев всех образцов был проведён 13 мая 2024 г. Для классификации изучаемых образцов использовался Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ рода *Faba* Mill. [3], для морфолого-агрономического анализа — монография В.С. Муратовой [2]. Агротехника выращивания растений бобов общепринятая.

В условиях проведения настоящего опыта были изучены следующие морфологические признаки (таблица 2): ветвистость стебля; окраска и форма листа; количество лепестков в цветке; размер цветка (в см); окраска паруса; окраска крыльев. Эти признаки отражают как внутренние биологические особенности растения, так и его эстетиче-

скую и хозяйственную ценность. Цветки, например, нередко служат не только элементом размножения, но и привлекают энтомофагов, или могут быть маркерами при отборе линий и гибридов в селекции.

Таблица 1 – Объекты исследований, 2024 г.

Образец	Номер по каталогу	Происхождение
1	1375	Россия
2	2286	Чехословакия
3	2445	Германия
4	2682	Франция
5	2433	Португалия

Ветвистость стебля. Степень ветвления стебля — один из показателей архитектуры растения, который напрямую влияет на его способность к фотосинтезу и, как следствие, на урожайность. Выбор этого признака обусловлен его прямой связью с продуктивностью: сильноветвистые формы формируют больше генеративных органов, но могут требовать дополнительной опоры. Среди исследуемых образцов преобладали средневетвистые формы (образцы 1, 3 и 5), что являлось типичной характеристикой для сортов универсального назначения. В то же время образцы 2 и 4 продемонстрировали сильную ветвистость, что может быть связано с их высокой биологической активностью и повышенной способностью формировать боковые побеги, особенно в условиях благоприятного водного и питательного режима.

Окраска листьев. Цвет листа — важный диагностический признак, опосредованно отражающий содержание хлорофилла и активность фотосинтетических процессов. У большинства образцов листья были окрашены в насыщенный зелёный цвет, что свидетельствует о хорошем физиологическом состоянии растений. Лишь у образца 3 зафиксирована светло-зелёная окраска листьев, что может быть следствием как генетических особенностей, так и условий среды, например — недостатка питательных веществ или освещения.

Таблица 2 – Морфологические признаки образцов овощных бобов, 2024 г.

Номер образца	Ветвистость стебля	Лист		Цветок		
		окраска	максим. число лепестков, шт.	размер, см	окраска паруса	крылья
1	Средне ветвистый	Зелёная	5-6	3,0	Белая с пятнами	Белые
2	Сильно ветвистый	Зелёная	4-6	3,2	Белая	Белые
3	Средне ветвистый	Светло-зелёная	5	2,8	Белая с пятнами	Белые
4	Сильно ветвистый	Зелёная	6	3,5	Белая	Светло фиолетовые
5	Средне ветвистый	Зелёная	5	2,9	Белая с пятнами	Светло фиолетовые

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

Цветки: размер и строение. Размер цветков варьировал от 2,8 до 3,5 см. Самым крупным оказался цветок у образца 4, что может указывать на повышенную привлекательность для опылителей и потенциально более высокое качество формируемых бобов. Количество лепестков также колебалось в пределах нормы — от 4 до 6, что соответствовало характеристике вида.

Окраска цветков. Окраска цветков была включена в исследование как важный селекционный маркер. Пигментация паруса связана с синтезом антоцианов, которые повышают устойчивость к УФ-излучению и температурным стрессам. Белая окраска паруса с пигментными пятнами (у образцов 1, 3 и 5) может служить сортовым маркером. У двух других образцов (2 и 4) зафиксирована чисто белая окраска без пигментных пятен, что свидетельствовало о принадлежности их к иной морфологической группе и, возможно, о наличии других генетических особенностей, связанных с устойчивостью к стрессовым факторам или спецификой цветения. Окраска крыльев варьировала от белой (у образцов 1, 2, 3) до светло-фиолетовой (у образцов 4 и 5), что также указывает на наличие внутривидовой вариабельности. Такие особенности имеют значение при селекционной работе, особенно при создании новых сортов с улучшенными декоративными и хозяйственными признаками. Проведённый анализ морфологических признаков овощных бобов позволил выявить устойчивые и изменчивые характеристики в структуре растений. Наибольшее разнообразие наблюдалось в степени ветвистости стебля, размерах цветков и окраске отдельных элементов цветка. Эти параметры являются важными селекционно-дифференцирующими признаками при последующем отборе по комплексу хозяйственно-ценных признаков. В ходе исследований нами были проведены фенологические наблюдения, которые позволяют отследить развитие растений на всех этапах их онтогенеза — от появления всходов до уборки урожая. Эти данные имеют исключительное значение при оценке адаптивных способ-

ностей сельскохозяйственных культур к конкретным климатическим условиям, а также при разработке и оптимизации агротехнических мероприятий. Они включают в себя последовательность стадий, таких как всходы, начало цветения, массовое цветение и созревание. В ходе данных исследований фенологические наблюдения проводились регулярно, с фиксацией ключевых дат и расчётом длительности каждой стадии в днях. Результаты представлены в таблицах 3 и 4.

Сроки появления всходов варьировали в диапазоне от 31 мая до 2 июня, что свидетельствует о достаточно дружной и равномерной всхожести всех исследуемых образцов. Этот фактор является положительным признаком, поскольку дружные всходы облегчают уход за растениями на ранних этапах развития и позволяют проводить агротехнические мероприятия более синхронно. Начало цветения у образцов фиксировалось в разные даты — от 15 до 21 июня. Наиболее раннее начало цветения было отмечено у образцов №1 и №4, которые зацвели 15 июня, что указывает на их более быструю динамику роста и возможно более высокую приспособленность к условиям региона проведения опытов. Позднее всех перешёл к фазе цветения образец №3, для которого этот процесс начался только 21 июня. Такая задержка может быть обусловлена как генетическими особенностями данного образца, так и влиянием внешних факторов окружающей среды, таких как температура воздуха, количество осадков и освещённость. Массовое цветение, отражающее пик репродуктивной активности растений, также наступало в несколько разные сроки. У большинства образцов оно фиксировалось в интервале с 20 по 27 июня. Минимальное количество дней между началом и массовым цветением (3–6 дней) свидетельствует о достаточно быстром и интенсивном развитии генеративных органов, что положительно влияет на потенциальную урожайность. Уборка урожая для всех исследуемых образцов была проведена одновременно – 24 сентября.

Таблица 3 – Даты прохождения основных фенологических фаз у образцов овощных бобов, 2024 г.

Образец	Дата посева	Появление всходов	Цветение		Техническая спелость
			начало	массовое	
1	13.05.	31.05	15.06	21.06	24.09
2	13.05	02.06.	18.06	21.06	24.09
3	13.05	01.06.	21.06	27.06	24.09
4	13.05	01.06.	15.06	20.06	24.09
5	13.05	02.06.	17.06	21.06	24.09

Таблица 4 – Продолжительность фенологических фаз у образцов овощных бобов, дни, 2024 г.

Образец	Всходы – начало цветения	Всходы – уборка урожая	Классификация по срокам созревания
1	15	116	Позднеспелый
2	16	114	Позднеспелый
3	20	115	Позднеспелый
4	14	116	Позднеспелый
5	15	114	Позднеспелый

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

Это указывает на то, что несмотря на некоторые различия в сроках начала и массового цветения, к завершающей фазе онтогенеза-созревания – все образцы подошли практически одновременно. Рассчитанные сроки от всходов до начала цветения составили от 14 до 20 дней, что можно охарактеризовать как средние показатели для овощных бобов. Период от всходов до полного вызревания варьировал от 114 до 116 дней. Это позволило отнести все исследуемые образцы к категории позднеспелых. Напоминаем, что согласно принятой классификации:

- при длительности вегетационного периода от всходов до вызревания 75–77 дней образец считается раннеспелым;
- при 80–90 днях – среднеспелым;
- свыше 100 дней – позднеспелым.

Фенологические параметры, такие как длительность от всходов до начала цветения, от всходов до уборки урожая, являются важнейшими характеристиками для оценки сельскохозяйственных культур. Эти данные позволяют агрономам и селекционерам выбирать наиболее подходящие сорта для конкретных регионов с учётом климатических условий, продолжительности вегетационного периода и риска заморозков. Раннеспелые сорта необходимы для северных районов, где лето короткое и вероятность ранних заморозков высока. Среднеспелые и позднеспелые сорта более требовательны к продолжительности лета, но в благоприятных условиях способны обеспечить более высокие урожаи благодаря длительному периоду формирования и налива плодов. Кроме того, параметры фенологических фаз важны для правильного планирования агротехнических мероприятий, таких как сроки посева, подкормок, полива и защиты растений от болезней и вредителей. Несвоевременное выполнение этих мероприятий может

привести к снижению урожайности и ухудшению качества полученной продукции. Стоит отметить, что правильная интерпретация фенологических наблюдений позволяет не только глубже понять биологические особенности изучаемых образцов, но и значительно повысить эффективность их возделывания в реальных производственных условиях.

В ходе наших исследований мы изучали биометрические (таблица 5) и биохимические параметры (таблица 6). Биометрические показатели позволяют оценить уровень развития растений, их адаптивные способности к условиям внешней среды, а также спрогнозировать продуктивность. Биохимические показатели, в свою очередь, дают представление о качестве урожая, его пищевой ценности и потенциальной пригодности для дальнейшего использования в пищевой промышленности или в качестве кормовой культуры. Результаты представлены в таблице 6.

Высота стебля является важным агрономическим признаком, который оказывает влияние как на устойчивость растений к полеганию, так и на их способность к фотосинтезу и накоплению биомассы. В условиях проведенных исследований отмечалась заметная вариабельность высоты стебля между образцами: от 82,4 см у образца № 3 (Германия) до 111,4 см у образца № 2 (Чехословакия). Более высокая надземная масса может косвенно указывать на большую продуктивность, но также требует учета устойчивости растений к полеганию.

Высота прикрепления нижнего боба варьировала в пределах 19,4–20,6 см. Данный показатель имеет важное значение для возможности механизированной уборки урожая, так как слишком низкое расположение бобов усложняет этот процесс и может приводить к потерям урожая.

Таблица 5 – Биометрические показатели у образцов овощных бобов, 2024 г.

Образец	№ по каталогу	Происхождение	Высота стебля, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число побегов, шт.
1	1375	Россия	92,2	19,8	2,6
2	2286	Чехословакия	111,4	19,4	2,8
3	2445	Германия	82,4	20,2	3,8
4	2682	Франция	88,4	19,8	2,6
5	2433	Португалия	100	20,6	2,6

Таблица 6 – Биохимические показатели у образцов овощных бобов, 2024 г.

Образец	Происхождение	Содержание белка, %
1	Россия	28,3
2	Чехословакия	29,1
3	Германия	29,3
4	Франция	30,1
5	Португалия	29,7

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

Таблица 7 – Компоненты урожайности образцов овощных бобов, ср. за 2024 г.

Образец	№ по каталогу	Происхождение	Число бобов, шт	Число семян, шт	Урожайность, г	Урожайность с одного растения, г.
1	1375	Россия	16,0	34,4	206,14	35,46
2	2286	Чехословакия	22,4	52,4	212,48	55,82
3	2445	Германия	28,8	72,0	218,56	78,7
4	2682	Франция	13,2	24,4	311,12	36,86
5	2433	Португалия	20,6	19,8	242,12	58,36

Число побегов на растении является еще одним критически важным параметром, поскольку большее количество побегов часто коррелирует с увеличением числа репродуктивных органов, а значит, и с потенциальной урожайностью. Наибольшее количество побегов было зафиксировано у образца № 3 (Германия) — 3,8 побега, что указывает на его высокий биологический потенциал. Таким образом, среди исследуемых образцов образец № 2 продемонстрировал наибольшую высоту стебля, а образец № 3 — наибольшее количество побегов, что потенциально делает его наиболее продуктивным.

Биохимический метод определения содержания белка в растениях используется для оценки пищевой ценности сельскохозяйственных культур, а также для отбора наиболее перспективных образцов в рамках селекционных и агрохимических исследований. В случае с овощными бобами данный метод позволяет установить, насколько эффективно растение накапливает белковые соединения. Это важно как для продовольственного, так и кормового назначения культуры. Методика, примененная в исследовании, изложена в классическом издании «Методы биохимического исследования растений» под редакцией А. И. Ермакова (1987). Она основана на определении общего содержания азота с последующим пересчетом на белок по коэффициенту. Результаты представлены в таблице 6. Из данных таблицы 6 следует, что: 1. Содержание белка варьировало у изученных образцов от 28,3% (образец 1) до 30,1% (образец 4); 2. Наибольшее содержание белка было отмечено у образца из Франции (№4) — 30,1%. Это наивысший показатель, указывает на потенциал этого образца как пищевого сырья с повышенной ценностью. Наименьшее — у российского образца (№1) — 28,3%.

Нами были даны характеристики каждого образца:

– образец №1 (Россия): минимальный белковый уровень в выборке. Может быть использован в условиях повышенной адаптации, но требует селекционного улучшения по качеству;

– образец №2 (Чехословакия): средний уровень — 29,1%, при этом отличается наивысшей высотой растения (111,4 см). Может представлять интерес в комплексной селекции (биомасса + качество);

– образец №3 (Германия): содержание белка 29,3% — соответствует среднему по выборке. Отличается наибольшим числом побегов (3,8), что может говорить о высокой продуктивности;

– образец №4 (Франция): максимальное содержание белка. При этом биометрические характеристики — средние. Может быть базой для улучшения качества сортов;

– образец №5 (Португалия): почти максимальное значение белка — 29,7%. Также имеет высокую высоту прикрепления нижнего боба (20,6 см), что важно для механической уборки. Наибольшее содержание белка показали образцы из Франции и Португалии, что делает их наиболее ценными для пищевой и селекционной направленности. Образец из Германии при среднем содержании белка демонстрировал выдающиеся биометрические показатели, в частности, количество побегов, что может компенсировать небольшое отставание в белковой продуктивности. Российский образец, несмотря на наименьшее содержание белка, может быть интересен с точки зрения адаптации к местным условиям, однако требует селекционного улучшения качества урожая.

Урожайность бобовых культур (включая овощные бобы) зависит от ключевых компонентов: числа бобов на растении, семян в бобе, массы урожая с растения и урожайности на единицу площади. Эти показатели необходимы для объективного сравнения сортов, оценки эффективности агротехники (посев, удобрения, полив) и выявления устойчивых генотипов. Например, число бобов может отражать отзывчивость на подкормки, а масса семян — генетический потенциал. Результаты (таблица 7) выявили значительную вариабельность компонентов урожайности.

1. Число бобов на растении — этот показатель напрямую связан с общей продуктивностью, поскольку чем больше бобов формирует растение, тем выше потенциальный урожай. Лидером здесь стал образец №3 (Германия, 28,8 боба), что может объясняться его сильной ветвистостью и высокой адаптивностью. Интересно, что у образца №4 (Франция) этот показатель один из самых низких (13,2 боба), однако по итоговой урожайности он превзошел остальные. Это говорит о том, что у французского сорта бобы более крупные и тяжелые, компенсируя их малое количество.

2. Число семян в бобе — данный параметр отражает репродуктивную эффективность сорта. Максимальное значение показал образец №3 (Германия, 72 семени), что свидетельствует о его высокой плодовитости.

3. Средняя урожайность и урожайность с одно-

го растения. Несмотря на то, что по числу бобов и семян лидировали другие сорта, образец №4 (Франция) показал наивысшую среднюю урожайность (311,12 г). Это означает, что при выращивании в одинаковых условиях французский сорт способен давать больше продукции с единицы площади. В то же время урожайность с одного растения была максимальной у образца №3 (78,7 г) [3].

Комплексная оценка образцов овощных бобов из коллекции ВИР выявила взаимосвязь между их морфологическими, продукционными и качественными характеристиками:

1. *Высота растений и урожайность.* Чехословацкий образец (№2) с максимальной высотой стебля (111,4 см) показал средние значения урожайности, что свидетельствует об отсутствии прямой корреляции между высотой растения и его продуктивностью. Однако высокая вегетативная масса может обеспечивать лучший фотосинтетический потенциал.

2. *Число побегов и компоненты урожайности.* Немецкий образец (№3) с наибольшим числом побегов (3,8 шт.) продемонстрировал максимальное количество бобов (28,8) и наивысшую урожайность с растения (78,7 г), подтверждая важность кустистости для продуктивности.

3. *Биохимия и урожайность.* Французский образец (№4) с рекордным содержанием белка (30,1%) показал наивысшую среднюю урожайность (311,12 г), что указывает на возможность сочетания качественных и количественных характеристик.

4. *Комплексная оценка.* Португальский образец (№5) продемонстрировал сбалансированные показатели по всем параметрам - высокая белковость (29,7%), хорошая урожайность (242,12 г) и оптимальные биометрические характеристики (высота прикрепления бобов 20,6 см), что делает его наиболее перспективным для практического использования.

Наибольший агрономический потенциал имеют образцы, сочетающие хорошую кустистость (число побегов), оптимальную архитектуру растения (высота и расположение бобов) и высокую белковость семян [13]. При этом выявлено, что максимальная продуктивность может достигаться разными путями: либо через увеличение количества бобов (Германия), либо через повышение качества семян (Франция). Для селекционных программ наиболее ценными следует считать образцы, демонстрирующие баланс между этими характеристиками.

На основании полученных результатов можно сделать следующие **выводы**:

1. Выявлены перспективные образцы овощных бобов для Северо-Запада России: В результате комплексной оценки 5 образцов из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова по морфологическим, фенологическим, биометрическим и биохимическим показателям в условиях Ленинградской области (2024 г.)

выявлены образцы с ценными хозяйственными признаками:

– португальский образец (№5, кат.-2433) продемонстрировал наилучший баланс признаков – высокое содержание белка (29,7%), хорошую урожайность (242,12 г), оптимальную высоту прикрепления нижнего боба (20,6 см) и устойчивость. Он рекомендован как базовый сорт для внедрения;

– французский образец (№4, кат.-2682) обладает максимальной урожайностью (311,12 г) и рекордным содержанием белка (30,1%), несмотря на меньшее количество бобов (ценен для селекции на качество и продуктивность);

– немецкий образец (№3, кат.-2445) показал максимальную продуктивность с растения (78,7 г) за счет наибольшего числа побегов (3,8 шт.) и бобов (28,8 шт.) (перспективен для селекции на урожайность);

– чехословацкий образец (№2, кат.-2286) отличился максимальной высотой стебля (111,4 см) и наибольшим числом семян в бобе (52,4 шт.).

1. Установлены ключевые стратегии формирования урожайности у овощных бобов: Исследование подтвердило, что высокая урожайность овощных бобов достигается разными путями: либо за счет большого количества бобов (Германия) или за счет крупного размера и высокого качества семян (Франция). Португальский образец сочетает оба подхода. Доказана адаптивность культуры к условиям региона. Несмотря на позднеспелость всех образцов (114-116 дней от всходов до уборки) и колебания осадков (дефицит в мае, избыток в августе), все образцы успешно завершили вегетацию и сформировали урожай, подтверждая потенциал овощных бобов для возделывания в Северо-Западной зоне РФ.

2. Подтверждена высокая экономическая и пищевая ценность овощных бобов. Анализ показал, что культура обладает максимальным среди изученных бобовых содержанием белка (28-30%), занимает среднюю ценовую нишу (140-170 руб/кг в СПб) и имеет универсальное применение (свежие, консервированные, замороженные). Это повышает ее рыночную привлекательность и рентабельность производства.

3. Обоснована экологическая роль культуры. Исследованные образцы овощных бобов продемонстрировали значительный потенциал для устойчивого земледелия благодаря симбиотической азотфиксации (до 200 кг N/га), почвоулучшающим свойствам (глубокая корневая система, обогащение гумусом) и поддержанию биоразнообразия агроценозов (нектар для опылителей, фитосанитарный эффект).

Полученные данные расширяют знания о генетическом разнообразии овощных бобов и могут быть использованы в селекционных программах, а также при оптимизации агротехнологий их возделывания.

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

Список использованных источников

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, 2015. - 352 с.
2. Муратова В.С. Ботанико-агрономическая монография по зернобобовым культурам. – Москва: Колос, 2020. – 288 с.
3. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ рода Faba Mill. – Ленинград: ВИР, 2020. – 64 с.

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul`tatov issledovaniy). – M.: Al`yans, 2015. - 352 s.
2. Muratova V.S. Botaniko-agronomicheskaya monografiya po zernobobovy`m kul`turam. – Moskva: Kolos, 2020. – 288 s.
3. Shirokij unificirovanny`j klassifikator SE`V i Mezhdunarodny`j klassifikator SE`V roda Faba Mill. – Leningrad: VIR, 2020. – 64 s.

УДК 619:615.468.7:616-001.4.

ВЛИЯНИЕ АППЛИКАЦИЙ ГИДРОФИЛЬНОЙ МАЗИ С ЭПИДЕРМАЛЬНЫМ ФАКТОРОМ РОСТА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РЕПАРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ГНОЙНЫХ РАНАХ

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

ГЛАЗУНОВ М.А.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ, email: glozunov02@mail.ru, +79508765611.

ГОНСАЛЕС ВИЛЬЯФУЭРТЕ ЛЕНИН ДЖОЭЛЬ,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ, +79806072543.

Реферат. В настоящее время лечение ран, осложненных раневой инфекцией, до сих пор остается актуальной проблемой ветеринарной хирургической науки и практики. При этом, для ее решения предложено не мало лекарственных средств, в том числе гидрофильных мазевых препаратов, обладающих рядом известных преимуществ в сравнении с другими аналогичными средствами локальной медикаментозной терапии раненых животных, однако зачастую не обеспечивающих высокого уровня интенсивности репаративных процессов в травмированных тканях. В связи с этим, возрастает актуальность исследований по разработке новых мазевых лекарственных средств на гидрофильной основе существенным образом ускоряющих регенерацию поврежденных мягких тканей. Одним из решений данной актуальной проблемы является внесение в состав основных действующих веществ гидрофильных мазей эпидермального фактора роста, который ускоряет рост и деление эпителиальных клеток, а также усиливает пролиферацию фибробластов. На основании вышеизложенного целью исследований явилось оценить влияние аппликаций новой гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста на интенсивность репаративных процессов в гнойных ранах. Эту оценку осуществляли по объективным цифровым показателям, отражающим абсолютную и относительную скорость заживления открытых механических повреждений мягких тканей, а также степень грануляции, некроза и фибриновых наложений в ранах, полученных с помощью программного комплекса «АналиРан». Для этого в условиях кафедры хирургии и терапии изготавливали опытный образец гидрофильной мази на основе ПЭГ 400 и ПЭГ 1500, содержащей в своем составе коллагеназу, метилпарабен, пропилпарабен и эпидермальный фактор роста. После этого, в условиях вивария Курского ГАУ у 20 особей лабораторных мышей клинико-экспериментальным образом моделировали гнойные ран, а в дальнейшем на их поверхность в течении 17 дней однократно выполняли аппликации изготовленного мазевого лекарственного средства. По результатам исследований установили, что максимальная абсолютная скорость заживления гнойных ран под влиянием аппликаций гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста регистрируется к 9-м суткам соответствующего лечения. В свою очередь, относительная скорость заживления гнойных ран при аппликации гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста начиная с 9-х суток их осуществления имеет последовательную тенденцию роста к 11-м суткам на 24,03%, к 13-м суткам на 7,33%, к 15-м суткам на 10,02%, к 17-м суткам на 3,94%, достигая своих максимальных цифровых значений. При этом, степень грануляции поврежденных тканей начиная с 5-х по 9-е сутки аппликаций опытного образца гидрофильной мази последовательно увеличивается к 7-м суткам на 73,44% и к 9-м суткам дополнительно на 13,98%, достигая своего максимума, а в последующем аналогичным образом последовательно снижается. Однако эта тенденция способствовала тому, что уровень некробиотических масс в раневой полости на 9-е сутки аппликации гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста был практически равен нулю ($0,01 \pm 0,01\%$). Кроме этого, при аппликациях апробируемого мазевого препарата регистрировали, что степень наложения фибрина на раневой поверхности имела минимальное значение уже к 7-м суткам их осуществления, что указывало на снижение сосудисто-воспалительной реакции.

Ключевые слова: гидрофильная мазь, скорость заживления, гнойные раны, эпидермальный фактор роста, грануляции, некроз, фибрин, репаративные процессы, аппликации.

EFFECT OF APPLICATIONS OF HYDROPHILIC OINTMENT WITH EPIDERMAL GROWTH FACTOR ON THE INTENSITY OF REPARATIVE PROCESSES IN PURULENT WOUNDS

TOLKACHEV V.A.,

PhD (Veterinary Sciences), Associate Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

GLAZUNOV M.A.,

Postgraduate Student, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University,
email: glozunov02@mail.ru, +79508765611.

GONZALEZ VILLAFUERTE LENIN JOEL,

Postgraduate Student, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, +79806072543.

Essay. Currently, the treatment of wounds complicated by wound infection remains a pressing issue in veterinary surgical science and practice. While numerous medicinal products have been proposed for this purpose, including hydrophilic ointments, which offer a number of known advantages over other similar topical medications for wounded animals, they often fail to provide a high level of intensity for reparative processes in injured tissues. Therefore, research into the development of new hydrophilic ointment medications that significantly accelerate the regeneration of damaged soft tissues is becoming increasingly important. One solution to this pressing problem is the addition of epidermal growth factor to the active ingredients of hydrophilic ointments, which accelerates the growth and division of epithelial cells and enhances fibroblast proliferation. Based on the above, the aim of the study was to evaluate the effect of applications of a new hydrophilic ointment containing epidermal growth factor on the intensity of reparative processes in purulent wounds. This assessment was performed using objective digital indicators reflecting the absolute and relative healing rate of open mechanical soft tissue injuries, as well as the degree of granulation, necrosis, and fibrin deposits in wounds obtained using the AnalyRan software package. For this purpose, a pilot sample of a hydrophilic ointment based on PEG 400 and PEG 1500, containing collagenase, methylparaben, propylparaben, and epidermal growth factor, was manufactured in the Department of Surgery and Therapy. Following this, purulent wounds were modeled in 20 laboratory mice at the Kursk State Agrarian University's vivarium. Subsequently, the prepared ointment was applied to the wounds once a day for 17 days. The study found that the maximum absolute healing rate for purulent wounds after applying the hydrophilic ointment containing epidermal growth factor was recorded by the ninth day of treatment. In turn, the relative healing rate of purulent wounds with the application of a hydrophilic ointment with epidermal growth factor, starting from the 9th day of their implementation, shows a consistent upward trend: by the 11th day by 24.03%, by the 13th day by 7.33%, by the 15th day by 10.02%, by the 17th day by 3.94%, reaching its maximum digital values. Moreover, the degree of granulation of damaged tissues, starting from the 5th through the 9th days of application of the experimental sample of hydrophilic ointment, consistently increases by the 7th day by 73.44% and by the 9th day by an additional 13.98%, reaching its maximum, and subsequently decreases in a similar manner. However, this trend contributed to the fact that the level of necrobiotic masses in the wound cavity on the 9th day of application of the hydrophilic ointment with epidermal growth factor was practically zero ($0.01 \pm 0.01\%$). Furthermore, during applications of the tested ointment, the degree of fibrin deposition on the wound surface was minimal by the 7th day, indicating a reduction in the vascular-inflammatory response.

Keywords: hydrophilic ointment, healing rate, purulent wounds, epidermal growth factor, granulation, necrosis, fibrin, reparative processes, applications.

Введение. В настоящее время открытые механические повреждения – раны, являются наиболее часто регистрируемой хирургической патологией как у высокопродуктивных сельскохозяйственных животных, так и у мелких домашних питомцев [1; 2; 3]. Кроме этого, раны, возникшие на покровных тканях организма склонны к гнойно-воспалительному характеру заживления [4]. При этом, ветеринарная статистика, представленная в специализированных источниках научно-технической информации, указывает на тенденцию к росту числа случаев регистрации развития гнойно-септического течения биологии раневого процесса [5; 6]. Так по сообщениям Караулова В. В. [7], гнойные раны составляют 35-40% среди всех ран, а по мнению Макеева Н.Г. и Шабунина С.В. [8], в ветеринарной хирургической практики частота нагноения ран более значительна и составляет 73,2%. В свою очередь, согласно сведениям Толкачева В.А., Карасевой Е. А. [9], случайная ране-

вая травматизация собак колеблется в границах от 20,69% до 24,88%, при которой половина из диагностируемых ранений сопровождается нагноением. Подобные сведения указывают на то, что лечение ран, осложненных раневой инфекцией, не смотря на большое количество предложенных терапевтических подходов до сих пор остается актуальной проблемой, решение которой не найдено [10]. При этом, в настоящее время для комплексной локальной антисептики и стимуляции процессов регенерации в ранах широко используют мази на гидрофильной основе [11]. Однако не смотря на известные их достоинства, в ряде случаев они не обладают достаточным терапевтическим эффектом [3;5], в частности не обеспечивают необходимую стимуляцию репаративных процессов [12].

В связи с этим возрастает актуальность исследований по разработке новых мазевых препаратов на гидрофильной основе, повышающих интенсивность репаративных процессов в гнойных ранах,

за счет комбинированного состава основных действующих веществ. При этом, одним из таких действующих веществ может служить эпидермальный фактор роста, который ускоряет рост и деление эпителиальных клеток, а также усиливает пролиферацию фибробластов. На основании вышеизложенного, **целью исследований** явилось оценить влияние аппликаций новой гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста на интенсивность репаративных процессов в гнойных ранах.

Материалы и методы исследования. Для достижения цели исследований в условиях вивария Курского ГАУ из числа белых лабораторных мышей в количестве 20 особей сформировали подопытную группу животных-аналогов. В дальнейшем у всех животных подопытной группы клинико-экспериментальным путем смоделировали гнойные раны. Моделирование гнойных ран предусматривало формирование хирургической асептической раны по квадратному трафарету площадью 25 мм². После формирования асептической раны проводили ее микробное обсеменение. С этой целью использовали инкубированную нативную кровь в качестве питательной среды и аутогенный кал исследуемого типа животного, смешанного в пропорции 1:10. После инкубирования в термостате в течении суток, получившуюся смесь наносили однократно на поверхность асептической раны и к исходу третьих суток регистрировали признаки гнойного течения раневого процесса. В дальнейшем, на поверхность смоделированных ранений однократно в сутки осуществляли аппликации заранее изготовленного опытного образца гидрофильной мази содержащего метилпарабен, пропилпарабен, коллагеназу и эпидермальный фактор роста. При этом, оценку влияния проводимых аппликаций на интенсивность репаративных процессов в смоделированных гнойных ранах осуществили с помощью программного комплекса «АналиРан». Для этого осуществляли фотофиксацию смоделированных кожных дефектов с помощью фотоаппарата размещенного и зафиксированного на одной и той же высоте в штативе, под одинаковым углом. При фотофиксации ран использовали эталон в виде белого квадрата с черной окантовкой известного размера (20x20 мм). После фотофиксации проводили калибровку программы «АналиРан» посредством выделения эталона, запечатленного на фото, благодаря чему программное обеспечение могло определить истинные размеры раневого дефекта, учитывая известный размер эталона. После калибровки, на персональном компьютере обводили контуры смоделированных гнойных ран, получая значения площади смоделированного поражения, а также данные о наличии грануляции, фибрина и некроза в процентном соотношении друг к другу. Таким образом использование программного комплекса

позволяло в автоматическом режиме определять планиметрическую площадь гнойных ран до начала аппликации (S_0), а также соответствующую их планиметрическую площадь в момент измерения (S_n), на 3-и, на 5-е, на 7-е, на 9-е, на 11-е, на 13-е, на 15-е и на 17-е сутки аппликаций новой гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста. На основании этих полученных планиметрических сведений в дальнейшем для оценки интенсивности репаративных процессов рассчитывали по формулам ΔS (1) – абсолютную скорость заживления гнойных ран, а также Y_t (2) – относительную скорость заживления гнойных ран на фоне аппликаций гидрофильной мази с эпидермальным фактором:

$$\Delta S = \frac{(S_0 - S_n)}{S_0 * t}, \quad (1)$$

где S_0 – планиметрическая площадь инфицированной гнойной раны до аппликаций апробируемой новой гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста,

S_n – планиметрическая площадь гнойной раны в момент наблюдения, t – число дней с момента проведения апробируемых терапевтических манипуляций.

$$Y_t = \frac{100 * (S_0 - S_n)}{S_0}, \quad (2)$$

где S_0 – планиметрическая площадь гнойных ран до аппликации мазевого препарата,

а S_n – планиметрическая площадь гнойных ран в момент наблюдения.

Кроме этого, использование программного комплекса «АналиРан» позволяло визуализировать и учитывать степень грануляции повреждения тканей, уровень наличия в раневой полости некробиотических масс, а также степень наложения фибрина, выраженные в процентах. На завершающем этапе исследований эти и другие цифровые сведения подвергали стандартной математической обработке с определением среднестатистического значения и его отклонения в вариационном ряду, которые в последующем статистическими методами анализировали с вычислением коэффициента распределения Стьюдента (t) и соответствующим образом сравнивали.

Результаты исследования. Оценка абсолютной планиметрической скорости заживления гнойных ран при аппликациях на их поверхности гидрофильной мази, имеющей в своем составе в качестве основных действующих веществ наряду с коллагеназой, эпидермальный фактор роста свидетельствовала (таблица 1), что за первые пять суток они существенным образом достоверно снижалась на 93,72% (при $t=4,24$) относительно аналогичной скорости регенерации за первые трое суток аппликаций испытуемого мазевого лекарственного средства.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 1 – Планиметрическая скорость заживления гнойных ран при аппликациях мази на гидрофильной основе с эпидермальным фактором роста, (n=20)

Сроки учета с момента начала аппликаций	Абсолютная скорость заживления, ΔS мм ²	Относительная скорость заживления, Y_t %
На 3-и сутки	7,97 ± 1,39	15,93 ± 7,90
На 5-е сутки	0,50 ± 1,08	2,01 ± 0,44
На 7-е сутки	2,13 ± 0,72	12,79 ± 4,36
На 9-е сутки	8,03 ± 1,20	64,21 ± 5,60
На 11-е сутки	7,96 ± 0,10	79,64 ± 10,96
На 13-е сутки	7,12 ± 0,74	85,48 ± 8,93
На 15-е сутки	6,72 ± 0,36	94,05 ± 5,00
На 17-е сутки	6,11 ± 0,17	97,76 ± 2,69



Рисунок 1 – Гистограмма абсолютной скорости заживления при аппликациях мази на гидрофильной основе с эпидермальным фактором роста, ΔS мм²

Такое значительное замедление скорости заживления гнойных ран оказывало влияние на скорость регенерации раневых дефектов через неделю соответствующих аппликаций, которая была достоверно ниже на 73,27% ($t = 3,73$) чем ранее через трое суток соответствующего лечения, но выше, чем на 5-е сутки планиметрического наблюдения в 4,26 раза. В дальнейшем отмечали, что абсолютная скорость заживления к 9-м суткам аппликаций апробируемой гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста в значительной степени возрастала и достигла своих максимальных пиковых значений (рисунок 1).

Так она была выше, чем на 3-и сутки лечения на 0,75%, выше чем на 5-е сутки лечения в 16,06 раза ($t = 4,66$), выше чем на 7-е сутки лечения в 3,77 раза ($t = 4,22$), выше чем на 11-е сутки лечения на 0,88%, выше чем на 13-е сутки лечения на 12,78%, выше чем на 15-е сутки лечения на 19,49%, чем на 17-е сутки лечения на 31,42%, соответственно. В свою очередь в дальнейшем с 9-х суток аппликаций на раневые дефекты с гнойно-

резорбтивным характером течения испытуемой гидрофильной мази с ферментом и эпидермальным фактором роста регистрировали последовательное снижение абсолютной скорости заживления, которое за период с 11-х по 13-е сутки наблюдений составляло 10,55%, с 13-х по 15-е сутки – 5,61%, с 15-х по 17-е сутки на 9,07%. Однако к 11-м, к 13-м, к 15-м и к 17-м суткам аппликаций гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста абсолютная скорость репаративных процессов в гнойных ранах была значительно выше, чем ранее за первую неделю осуществления соответствующих лечебных хирургических манипуляций. Так на 11-е сутки аппликации мази абсолютная скорость заживления гнойных ран была достоверно выше, чем на 5-е сутки проведения аналогичных лечебных аппликаций в 15,92 раза ($t = 6,20$) и выше чем на 7-е сутки их осуществления в 3,74 раза ($t = 8,02$). В свою очередь абсолютная скорость заживления гнойных ран при аппликациях апробируемой гидрофильной мази к 13-м суткам мониторинга была выше, чем ранее на 5-е сутки

курации в 14,24 раза ($t = 6,28$), а на 15-е и на 17-е сутки выше в 13,44 раза ($t = 5,46$) и в 12,22 раза ($t = 5,13$). При этом, на 13-е, на 15-е и на 17-е сутки аппликаций на гнойные раны гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста абсолютная их скорость регенерации превышала аналогичную на 7-е сутки курации в 3,34 раза ($t = 4,83$), в 3,15 раза ($t = 5,70$) и в 2,87 раза ($t = 5,38$). Таким образом выявили, что максимальная абсолютная скорость заживления гнойных ран при лечении испытуемым мазевым лекарственным средством наблюдалась во второй фазе раневого процесса, начиная с 9-х суток курации.

Учет относительной скорости заживления открытых механических повреждений кожных покровов с гнойно-резорбтивным течением на фоне аппликаций апробируемого мазевого лекарственного средства указывал на то, что она за период 3-х по 5-е сутки наблюдений она значительно снижалась в 7,92 раза (рисунок 2).

В то же время, к началу 7-х суток лечения она аналогичным образом резко в разы возрастала в 6,36 раза ($t = 2,46$) до показателя равного $12,79 \pm 4,36\%$, который, однако, на 19,71% был ниже чем ранее на 3-и сутки курации. Дальнейший мониторинг относительной скорости заживления гнойных ран при лечении их аппликациями мази на гидрофильной основе с ферментом коллагеназой и эпидермальным фактором роста свидетельствовал, что за период наблюдений с 7-х по 17-е сутки она

последовательно возрастала, а именно с 7-х по 9-е сутки в 5,02 раза ($t = 7,25$), с 9-х по 11-е сутки на 24,03%, с 11-х по 13-е сутки на 7,33%, с 13-х по 15-е сутки на 10,02%, с 15-х по 17-е сутки на 3,94%, достигая своего максимального цифрового выражения к моменту завершения апробируемых терапевтических манипуляций, т.е. к 17-м суткам эксперимента. В сравнительном аспекте относительная скорость заживления гнойных ран на 17-е сутки курации превышала аналогичную установленную ранее на 13-е сутки курации на 14,36%, на 11-е сутки на 22,75%, на 9-е сутки курации на 52,25% ($t = 4,47$), на 7-е сутки курации в 7,64 раза, на 5-е сутки курации в 48,64 раз, на 3-е сутки курации в 6,14 раза ($t = 8,75$). Полученные сведения об относительной скорости заживления ран свидетельствовали, что ее максимальные цифровые значения имели место быть во второй фазе регенерации открытых механических повреждений кожных покровов, увеличивая свой последовательный рост с 7-х суток эксперимента.

Визуализация абсолютной и относительной скорости заживления гнойных ран с помощью программного комплекса «АналиРан», результатом которой представлены в таблице 2, указывали, на то, что степень грануляции повреждённых тканей первоначально с 3-х по 5-е сутки аппликаций исследуемого образца гидрофильной мази незначительно снижалась на 6,41%.



Рисунок 2 - Гистограмма относительной скорости заживления при аппликациях мази на гидрофильной основе с эпидермальным фактором роста, Y_t %

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 – Визуализация заживления гнойных ран при аппликации мази на гидрофильной основе с эпидермальным фактором роста, (n = 20)

Сроки учета с момента начала аппликаций	Степень грануляции, в %	Степень некроза, в %	Степень наложения фибрина, в %
На 3-и сутки	37,89 ± 19,22	6,94 ± 0,82	55,17 ± 14,05
На 5-е сутки	35,43 ± 12,79	9,21 ± 0,10	56,45 ± 18,58
На 7-е сутки	61,45 ± 13,23	13,11 ± 0,10	25,44 ± 12,42
На 9-е сутки	70,04 ± 16,41	0,01 ± 0,01	29,95 ± 6,42
На 11-е сутки	69,03 ± 13,13	0,01 ± 0,01	30,96 ± 13,12
На 13-е сутки	49,75 ± 11,24	0,01 ± 0,03	50,16 ± 11,32
На 15-е сутки	48,48 ± 11,97	0,01 ± 0,06	26,74 ± 2,98
На 17-е сутки	19,29 ± 4,14	0,00 ± 0,00	26,51 ± 1,82

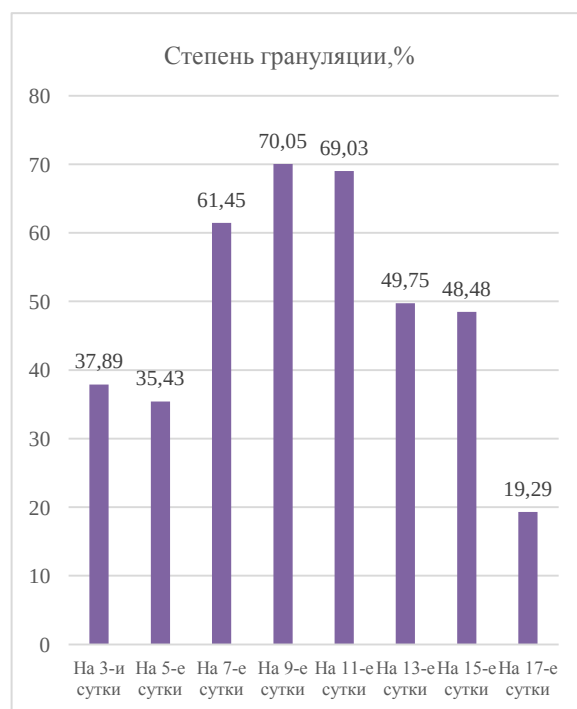
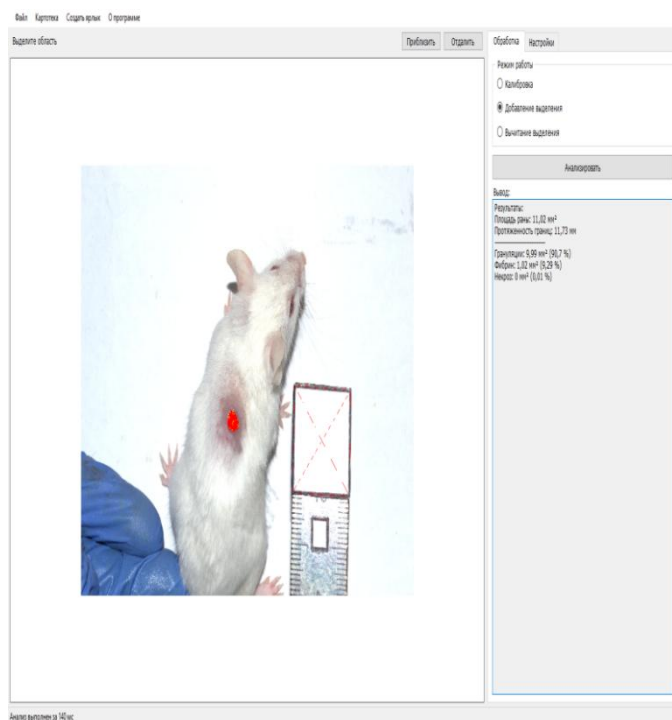
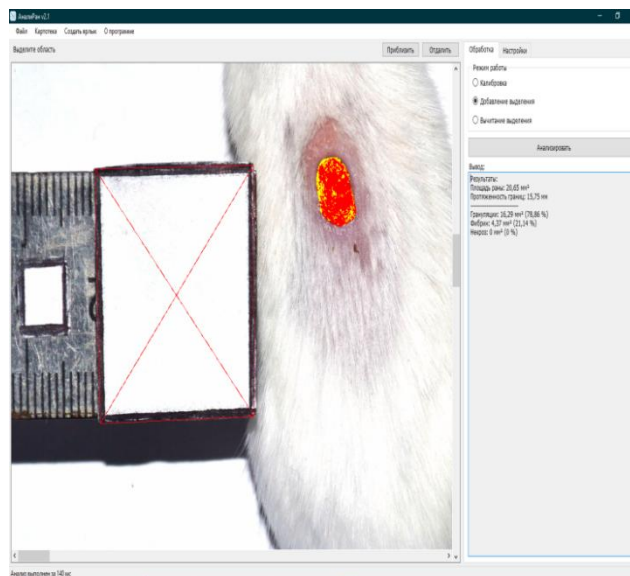


Рисунок 3 – Визуализация заживления гнойных ран с помощью программного комплекса «АналиРан»: а) внешний вид раны на 9-е сутки курации; б) гистограмма степени грануляции, в %

Однако, уже к 7-м суткам проводимого хирургического лечения возрастала на 73,44% и была выше, чем ранее к 3-м суткам его осуществления на 62,18%. В свою очередь к 9-м суткам наблюдений констатировали, что степень грануляции травмированных тканей достигла своих максимальных значений (рисунок 3), увеличиваясь относительно результатов учета на 7-е сутки курации на 13,98%. При этом, степень грануляции гнойных ран на 9-е сутки аппликаций на гнойные раны гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста была выше, чем позднее на 11-е сутки их осуществления на 1,46%, а также выше, чем на 13-е, на 15-е и на 17-е сутки курации на 40,78%, на 44,47%, и в 3,63 раза ($t = 3,00$). Таким образом, начиная с 9-х суток лечения гнойных ран апробируемым мазевым препаратом, регистрировали последовательное снижение степени грануляции поврежденных тканей, а именно с 9-х по 11-е сутки на 1,44%, с 11-х по 13-е сутки на 27,93%, с 13-х по

15-е сутки на 2,55%, с 15-х по 17-е сутки на 60,21% ($t = 2,30$).

В то же время некротические ткани в гнойных ранах при аппликациях гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста с помощью программного комплекса «АналиРан» визуализировались лишь в течение первых 7 дней лечения. При этом, их степень выраженности за вышеуказанный период наблюдений последовательно возрастал. Так с 3-х по 5-е сутки аппликации мазевого лекарственного средства с эпидермальным фактором роста уровень некробиотических масс в раневой поверхности возрастал на 32,71% ($t = 2,75$), а с 5-х по 7-е сутки курации дополнительно увеличивался на 42,34%, таким образом, что на 7-е сутки эксперимента был выше, чем на 3-и сутки на 88,90% ($t = 2,46$). Однако в дальнейшем на 9-е сутки курации уровень некробиотических масс в гнойных ранах был практически равен нулю, а именно $0,01 \pm 0,01\%$.



а) Рисунок 4 – Визуализация заживления гнойных ран с помощью программного комплекса «АналиРан»: а) внешний вид раны на 7-е сутки курации б) гистограмма фибриновых наложений на поверхность раны, в %

В свою очередь в отношении степени наложения фибрина на раневую поверхность обрабатываемых открытых механических повреждений с гнойно-резорбтивным течением устанавливали, что она с 3-х по 5-е сутки аппликаций незначительно возрастала на 2,32%, однако в дальнейшем к 7-м суткам наблюдений резко снижалась на 54,93% и была меньше, чем ранее на 3-и сутки лечения на 53,88%. При этом, степень фибриновых наложений в гнойных ранах на 7-е сутки аппликаций на их поверхность гидрофильной мази с коллагеназой и эпидермальным фактором роста была наименьшей. Так она была незначительно меньше чем на завешающем этапе клинико-экспериментальных наблюдений на 15-е и 17-е сутки курации на 4,36% и на 4,03%, а также меньше чем позднее на 9-е, на 11-е и на 13-е сутки эксперимента на 15,06%, на 17,83% и на 49,28%, соответственно (рисунок 4).

Кроме этого, вышеуказанная выявленная динамика уровня фибриновых наложений в гнойных ранах указывала на то, что с 7-х по 9-е сутки аппликаций апробируемого лекарственного мазевого средства он возрастал на 17,73%, с 9-х по 11-е сутки дополнительно увеличивается на 3,73%, а с 11-х по 13-е сутки резко повышался на 62,01%, однако в дальнейшем также резко уменьшился к 15-м суткам на 46,69% и имел дальнейшую последовательную тенденцию к снижению к 17-м суткам на 0,86%.

Таким образом визуализация процессов заживления гнойных ран при аппликациях мази на гидрофильной основе с эпидермальным фактором роста с помощью программного обеспечения «АналиРан» показала, что проведение апробируемых лечебных манипуляций способствовало проявлению максимальной грануляции поврежденных

тканей и купированию некробиоза к 9-м суткам их осуществления. При этом, максимальное фибриновое наложение в полости раны равно $56,45 \pm 18,58\%$ регистрировали на 5-е сутки аппликации, а их минимальный уровень уже к 7-м суткам аппликаций.

На основании проведенных исследований приходили к следующим **выводам**:

1. Абсолютная скорость заживления гнойных ран под влиянием аппликаций гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста начиная с 5-х суток их осуществления к 7-м и к 9-м суткам последовательно возрастает на 73,27% ($t = 3,73$) и в 3,73 раза ($t = 4,22$), достигая своего максимума, а в дальнейшем также последовательно снижается к 11-м суткам на 0,88%, к 13-м суткам на 10,55%, к 15-м суткам на 5,61%, к 17-м суткам на 9,07%.

2. Относительная скорость заживления гнойных ран на фоне аппликаций новой гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста начиная с 9-х суток курации до момента завершения соответствующих терапевтических манипуляций имеет последовательную динамику роста к 11-м суткам на 24,03%, к 13-м суткам на 7,33%, к 15-м суткам на 10,02%, к 17-м суткам на 3,94% достигая своих максимальных цифровых выражений к 17-м суткам эксперимента.

3. При аппликациях гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста интенсивность грануляции поврежденных тканей в гнойной ране начиная с 5-х по 7-е сутки возрастала на 73,44%, а с 7-х по 9-е сутки дополнительно увеличивалась на 13,98% достигая своих максимальных цифровых выражений, после чего к 11-м, к 13-м, к 15-м и к 17-м суткам последовательно снижалась на 1,44%, на 27,93%, на 2,55%, на 60,21% ($t = 2,30$), соответственно.

4. Аппликации гидрофильной мази с эпидермальным фактором роста способствовали полному очищению полости гнойных ран от некробиотических масс к 9-м суткам их выполнения, а мини-

мальное накопление фибрина, свидетельствующее о купировании сосудисто-воспалительной реакции, регистрировались к 7-м суткам лечения.

Список использованных источников

1. Гимранов В.В., Гиниятуллин И.Т. Влияние субтилиновой мази на морфологические показатели заживления ран у кроликов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(52). – С. 80-85. – DOI 10.31563/1684-7628-2019-52-4-80-86
2. Ермолаев В.А., Е. Н. Никулина Динамика морфологических показателей крови телят с гнойными ранами // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 203. – С. 109-114.
3. Изучение ранозаживляющей активности новой многокомпонентной мази / Е. А. Грабарская, Н. В. Данилевская, А. А. Дельцов, А. А. Правда // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикie животные. – 2015. – № 3. – С. 48-50.
4. Стекольников А.А., Решетняк В.В., Садовская А.А. Влияние случайных ран на гематологические показатели крови коров костромской породы в возрастном аспекте // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.-2012. - №4/2. - С.105-108.
5. Шакуров М.Ш. Применение мази Анилкам при лечении ран у животных / М.Ш. Шакуров, О.И. Шоркина, А.Н. Валева и др. // Ветеринария.- 2009.-№10. - С.48-49.
6. Шнякина Т.Н., Билан А.М., Щербakov Н.П. Лечение инфицированной раны у собак в эксперименте // Вестник Алтайского ГАУ. - 2018. - №3(161).-С.185-189.
7. Караулов В.В. Инновационное использование коллагенового препарата «Интерферон-пластина» в комплексном лечении ран у лошадей // Известия Оренбургского ГАУ. - 2010. - №3(27). - С. 73-74.
8. Макеев Н.Г., Шабунин С.В. Цидисепт-гель при лечении ран у мелких домашних животных // Ветеринария. – 2006. - №12. - С.52-53.
9. Толкачев В.А., Карасева Е.А. Случайная раневая травматизация различных областей тела собак // Глобальные научные тенденции: интеграция и инновации: Сборник статей Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Симферополь, 22 октября 2024 года. – Симферополь: ООО «Издательство Типография «Ариал», 2025. – С. 695-699.
10. Коломийцев С.М., Карасева Е.А. Влияние аппликаций сульфаниламидной мази в лечении случайных ран у собак на динамику выздоровления травмированных животных // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 3. – С. 98-105.
11. Ревякин И.В., Медведева Л.В., Петренко В.А. Клинико-морфологическая оценка эффективности применения новых методов лечения кожных ран у животных в сравнительном аспекте // Вестник Алтайского ГАУ.-2017. - №9 (155). - С.165-170.
12. Толкачев В.А., Карасева Е.А. Эффективность лечения случайных ран у собак мазью с протеолитическими ферментами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 3. – С. 119-126.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Gimranov V.V., Giniyatullin I.T. Vliyanie subtilinovoj mazi na morfologicheskie pokazateli zazhivleniya ran u krolikov // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 4(52). – S. 80-85. – DOI 10.31563/1684-7628-2019-52-4-80-86
2. Ermolaev V.A., E. N. Nikulina Dinamika morfologicheskix pokazatelej krovi telyat s gnojny`mi ranami // Ucheny`e zapiski Kazanskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2010. – T. 203. – S. 109-114.
3. Izuchenie ranozazhivlyayushhej aktivnosti novoj mnogokomponentnoj mazi / E. A. Grabarskaya, N. V. Danilevskaya, A. A. Del`czov, A. A. Pravda // Rossijskij veterinarny`j zhurnal. Melkie domashnie i dikiye zhivotny`e. – 2015. – № 3. – S. 48-50.
4. Stekol`nikov A.A., Reshetnyak V.V., Sadovskaya A.A. Vliyanie sluchajny`x ran na gematologicheskie pokazateli krovi korov kostromskoj porody` v vozrastnom aspekte // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii.-2012. - №4/2. - S.105-108.
5. Shakurov M.Sh. Primenenie mazi Anilkam pri lechenii ran u zhivotny`x / M.Sh. Shakurov, O.I. Shorkina, A.N. Valeeva i dr. // Veterinariya.- 2009.-№10. - S.48-49.
6. Shnyakina T.N., Bilan A.M., Shherbakov N.P. Lechenie inficirovannoj rany` u sobak v e`ksperimente // Vestnik Altajskogo GAU. - 2018. - №3(161).-S.185-189.
7. Karaulov V.V. Innovacionnoe ispol'zovanie kollagenovogo preparata «Interferon-plastina» v kompleksnom lechenii ran u loshadej // Izvestiya Orenburgskogo GAU. - 2010. - №3(27). - S. 73-74.
8. Makeev N.G., Shabunin S.V. Cidisept-gel` pri lechenii ran u melkix domashnix zhivotny`x //

Veterinariya. – 2006. - №12. - S.52-53.

9. Tolkachev V.A., Karaseva E.A. Sluchajnaya ranevaya travmatizaciya razlichny`x oblastej tela sobak // Global`ny`e nauchny`e tendencii: integraciya i innovacii: Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V 2-x chastyax, Simferopol`, 22 oktyabrya 2024 goda. – Simferopol`: ООО «Izdatel'stvo Tipografiya «Arial», 2025. – S. 695-699.

10. Kolomijcev S.M., Karaseva E.A. Vliyanie aplikacij sul`fanilamidnoj mazi v lechenii sluchajny`x ran u sobak na dinamiku vy`zdorovleniya travmirovanny`x zhivotny`x // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 3. – S. 98-105.

11. Revyakin I.V., Medvedeva L.V., Petrenko V.A. Kliniko-morfologicheskaya ocenka e`ffektivnosti primeneniya novy`x metodov lecheniya kozhny`x ran u zhivotny`x v sravnitel`nom aspekte // Vestnik Altajskogo GAU.-2017. - №9 (155). - S.165-170.

12. Tolkachev V.A., Karaseva E.A. E`ffektivnost` lecheniya sluchajny`x ran u sobak maz`yu s proteoliticheskimi fermentami // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 3. – S. 119-126.

УДК 591.4

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ ФЛЮОРЕСЦЕИНОВОГО ТЕСТА У ПТИЦЫ

СОЛОМАХИНА Л.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, ветеринарный врач, barashek.l@yandex.ru.

Реферат. Флюоресцеин натрия - это водорастворимый органический краситель оранжевого цвета, образующий при растворении ярко-зеленую флюоресцирующую жидкость, которая под кобальтово-синим светом выглядит зеленой. Флюоресцеин применяется для выявления повреждений роговицы, эпителия конъюнктивы, а также для оценки проходимости носослезного канала (тест Джонса 1, теста Джонса 2) и ФАГ (флюоресцентной ангиографии). Нами разработана методика нанесения флюоресцеина на поверхность роговицы и конъюнктиву двумя способами. Для первого используются стерильные тест-полоски в индивидуальной упаковке, пропитанные флюоресцеином (FluoStrips, BIO GLO). Во втором случае применяется предварительно приготовленный свежий раствор флюоресцеина из стерильных тест-полосок или же готовый жидкий флюоресцеин. Проведя исследования у разных видов диких птиц, мы можем заключить, что проведение флюоресцеинового теста птицам путем нанесения свежеприготовленного раствора флюоресцеина является оптимальным по сравнению с применением индивидуальных тест-полосок.

Ключевые слова: птица, морфология, глазное яблоко, флюоресцеиновый тест, ветеринарная офтальмология.

INDICATIONS FOR BIOMICROSCOPY IN BIRDS

SOLOMAKHINA L.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, associate professor, Voronezh Veterinary Hospital №. 1, ophthalmologist, barashek.l@yandex.ru.

Essay. Sodium fluorescein is a water-soluble, orange-colored organic dye that dissolves to form a bright green fluorescent liquid, which appears green under cobalt blue light. Fluorescein is used to detect corneal and conjunctival epithelial lesions, as well as to assess nasolacrimal duct patency (Jones test 1, Jones test 2), and fluorescein angiography (FA). Fluorescein can be applied to the ocular surface in several ways. One method is to use sterile, individually packaged test strips impregnated with fluorescein (FluoStrips, BIO GLO, etc.). Another method is to use a freshly prepared fluorescein solution from sterile test strips or ready-to-use liquid fluorescein. Having conducted studies on different species of wild birds, we can conclude that performing the fluorescein test on birds by applying a freshly prepared solution is optimal compared to using individual test strips.

Keywords: bird, morphology, eyeball, fluorescein test, veterinary ophthalmology.

Введение. Флюоресцеин натрия - это водорастворимый органический краситель оранжевого цвета, образующий при растворении ярко-зеленую флюоресцирующую жидкость, которая под кобальтово-синим светом выглядит зеленой. Флюоресцеин применяется для выявления повреждений роговицы, эпителия конъюнктивы, а также для оценки проходимости носослезного канала (тест Джонса 1, теста Джонса 2) и ФАГ (флюоресцентной ангиографии) [1-6]. До настоящего времени отсутствует методика проведения флюоресцеиновой инстилляционной пробы у птицы, в то время как в ветеринарных клиниках все чаще появляются пациенты с поражениями роговицы или конъюнктивы [12, 13].

Цель исследования - разработать метод исследования конъюнктивы и роговицы птицы (флюоресцеиновый тест) нанесением флюоресцеина в конъюнктивальный мешок или на роговицу.

Материалы и методы исследования. Флюоресцеиновый тест безболезнен и позволяет выявлять язвенные дефекты роговицы и повреждение конъюнктивального эпителия на ранних стадиях развития патологического процесса. Кроме того, он позволяет выявить и оценить проходимость носослезного канала. Материалом для исследований послужили тест полоски FluoStrips, пропитанные флюоресцеиновым красителем Fluorescein Sodium (производство Республика Индия). Одна полоска включает 1 мг действующего вещества. Объектом для исследования послужили птицы различных отрядов - ястребообразных (ястреб-тетеревятник, n=6), соколообразных (сокол сапсан, n=4), журавлеобразных (дрофа, n=4) и совообразных (сова ушастая, n=6). Всего исследовано 20 половозрелых птиц. Животных разделили на две равные по виду и числу птиц группы. Исследуемой птице первой группы наносили флюоресцеин

новый краситель путем прикладывания индивидуальной тест-полоски FluoStrips, пропитанной действующим веществом, на конъюнктиву нижнего конъюнктивального свода. Птице из второй группы наносили на роговицу свежеприготовленный раствор флюоресцеина, извлеченный из тест-полоски промышленного производства. Птица поступала на прием из центра помощи диким животным «Сердце леса» в Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, где и был проведен основной объем исследований. Часть исследований проведено в «Центре воспроизводства редких видов животных» Московского зоопарка.

Флюоресцеиновый тест проводили двумя способами. В первом случае использовали тест-полоску FluoStrips (рисунки 1, 2), которую прикладывали к конъюктиве нижнего века.



Рисунок 1 - Флюоресцеиновые тест-полоски FluoStrips (фото Соломахиной Л.А.)



Рисунок 2 - Индивидуальная тест-полоска для проведения флюоресцеинового теста FluoStrips (фото Соломахиной Л.А.)

Во втором случае использовали свежеприготовленный раствор флюоресцеина (Fluorescein Sodium) (рисунки 3, 4, 5). Его закапывали в нижний конъюнктивальный мешок, согласно строению глазного яблока [7, 8, 9, 11].

Для проведения флюоресцеинового теста нами использовался флюоресцеин (полоски с красителем/жидкий флюоресцеин), стерильный 0,9% хлорида натрия, ватные диски или хлопковые марлевые салфетки, шприцы на 2 мл и на 10 мл, кобальтовый фильтр фудус-камеры, прибор RetinoGraphics BPI-50 для интерпретации полученных результатов (рисунок 6, рисунок 7).

Результаты исследования. Флюоресцеин наносили на глазную поверхность несколькими способами. В первом случае использовали стерильные тест-полоски в индивидуальной упаковке, пропитанные флюоресцеином (FluoStrips, BIO GLO). Во втором случае использовали предварительно приготовленный свежий раствор флюоресцеина из стерильных тест-полосок. Готовый к применению раствор флюоресцеина на данный момент недоступен в России. Его выпускает фирма Alcon (Германия) во флаконах по 5 мл и он применяется в основном для ФАГ (рисунок 3).



Рисунок 3 - Жидкий флюоресцеин для ФАГ (фото Соломахиной Л.А.)

Мы рекомендуем использовать индивидуальные стерильные флюоресцеиновые тест-полоски, которые в настоящее время не являются дефицитным товаром и просты в применении. Они прикладываются к бульбарной или пальпебральной конъюктиве. Приготовление раствора из тест-полосок сопряжено с некоторыми неудобствами, особенно в «полевых» условиях проведения исследований.

Нами разработаны два способа проведения флюоресцеинового теста у дикой птицы.

Способ №1. Стерильная тест-полоска флюоресцеина достается из индивидуальной упаковки и прикладывается красящим кончиком к бульбарной (или пальпебральной) конъюктиве. Млекопитающим полоску рекомендуем прикладывать в область бульбарной конъюктивы под верхним веком на несколько секунд (по сути это одно каса-

ние полоской бульбарной конъюнктивы). Данная область выбрана не случайно: здесь располагается слезная железа верхнего века (*glandula lacrimalis palpebra superioris*). Здесь же на поверхности конъюнктивы открываются ее протоки. Это обеспечивает смешивание красителя со слезой и при движении верхнего века раствор равномерно распределяется по глазной поверхности, окрашивая язвенные дефекты роговицы или повреждения конъюнктивы.

Важно указать, что у большинства видов птиц слезная железа находится в толще нижнего века. При исследовании у этих животных мы рекомендуем прикладывать полоску в области нижнего свода конъюнктивы. Наши исследования показали, что у птиц имеются склеральные косточки, а бульбарная конъюнктивa довольно тонкая. Кроме того, у некоторых видов птиц глазная щель не позволяет приложить всю красящую часть полоски к конъюнктиве, что делает данный способ не очень удобным.

Флюоресцеиновую полоску держать на конъюнктиве необходимо несколько секунд, так как при длительной экспозиции краситель сильно пропитывает все ткани и его сложнее вымыть с глазной поверхности: требуется большее количество ирригационного раствора. После прикосновения полоской к бульбарной конъюнктиве краситель необходимо смыть и только после этого оценить результат. Для удаления флюоресцеина с глазной поверхности рекомендуем использовать стерильный 0,9 % хлорида натрия, которым необходимо обильно оросить глазную поверхность со шприца без иглы, не касаясь им роговицы. Для

промывания глаза лучше использовать шприцы на 10 мл. Он удобен в применении: его комфортно держать в руках, кроме того, в него входит оптимальный объем ирригационного раствора, достаточный для того, чтобы качественно смыть нанесенный краситель (рисунки 4, 5)

При промывании глаза от красителя под нижнее веко удобно подкладывать наружно марлевые салфетки или же ватные диски. В этих случаях ирригационный раствор стекает на них и поглощается. После удаления красителя веки можно очистить влажной салфеткой с ирригационным раствором.

Если же у птицы болезненный глаз, то пациент может беспокоиться. В случае, если смыть краситель недостаточно тщательно, можно получить диагностическую ошибку в виде ложно положительного флюоресцеинового теста.

Данный способ имеет свои плюсы и минусы. Из плюсов: нет необходимости извлекать из полоски действующее вещество физиологическим раствором; она прикладывается к конъюнктиве; полоска одноразовая и стерильная и нет обсеменения ее микрофлорой как в случае приготавливаемого раствора (при его длительном хранении). Из минусов: если полоска длительно контактирует с глазной поверхностью, то действующее вещество интенсивно прокрашивает окружающие ткани. При этом требуется приложить определенные усилия для удаления краски, что может беспокоить птицу. В противном случае можно получить ложно положительный результат исследования. Полоска одноразовая и использовать ее повторно нельзя.



Рисунок 4 - Нанесение свежеприготовленного раствора флюоресцеина на поверхность глазного яблока совы (фото Соломахиной Л.А.)



Рисунок 5 - Удаление флюоресцеинового красителя с поверхности глазного яблока совы при помощи стерильного 0,9% натрия хлорида (фото Соломахиной Л.А.)

Также можно смочить край полоски с красителем одной или двумя каплями 0,9% стерильного раствора натрия хлорида. Затем смоченным концом прикоснуться к конъюнктиве, совершив затем несколько мигательных движений, однако нанесение флюоресцеина данным способом у птиц крайне неудобно. При проведении исследований птицы не сидят неподвижно. Их необходимо фиксировать. Это сопряжено с некоторыми неудобствами, а иногда в этом случае требуется помощь ассистента. При этом капля с красителем может попадать мимо глаза, стекая с полоски. Мы рекомендуем использовать либо сухую полоску, либо способ № 2, который на наш взгляд является более подходящим для птиц.

Способ № 2. Приготовление готового раствора из красящей полоски флюоресцеина заключается в следующем. Извлекаем стерильную тест-полоску с флюоресцеином из индивидуальной упаковки, отрываем красящий кончик полоски, пропитанный красителем, и помещаем его в шприц на 2 мл, предварительно вынув поршень. Затем поршень вставляется и через иглу в шприц набирается 0,5-1,0 мл стерильного 0,9 % раствора натрия хлорида или воды для инъекций.

Существует медицинская рекомендация использовать 1,0-2,0 % раствор флюоресцеина. С учетом того, что в одной полоске флюоресцеина находится 1 мг действующего вещества, то для получения его 1,0 % раствора к красящему кончику полоски добавляем 0,1 мл 0,9 % стерильного раствора натрия хлорида, а для получения 2,0 % раствора флюоресцеина необходимо добавить 0,05 мл 0,9 % стерильного раствора натрия хлорида.

Данное разбавление дает концентрированный состав жидкости. При этом, однако, часть раствора впитывается в саму полоску. Поэтому, мы рекомендуем добавлять больший объем разбавителя с учетом того, что чем больше разбавителя, тем менее концентрированный раствор получается и тем самым более вероятно не пропустить язвенный дефект на роговице. Проведя многочисленные исследования, мы пришли к выводу, что разбавление полоски 0,5-1,0 мл раствором является оптимальным. Полученная концентрация раствора достаточна для качественного окрашивания язвенных дефектов роговицы или конъюнктивы и экономна: полученный разведенный раствор можно использовать для последующих исследований. Его можно хранить в холодильнике при температуре +2...+8°C не более 24 часов. При этом не требуется большого количества ирригационного раствора для промывания глаза, а, следовательно, птица будет испытывать меньший дискомфорт.

Не рекомендуется оставлять разведенный флюоресцеин при комнатной температуре и касаться шприцем глазной поверхности, так как при этом может произойти обсеменение полученного раствора бактериальной микрофлорой или травмирование структур глазного яблока. В случае

контаминации раствора микроорганизмами при нанесении такого раствора на язвенный дефект роговицы может возникнуть агрессивная кератомалиция, часто приводящая к необратимым повреждениям её структуры.

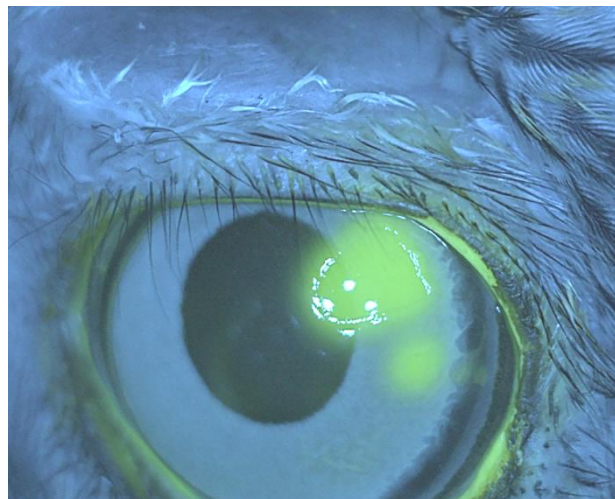


Рисунок 6 - Применение синего света прибора BPI-50 для оценки результатов флюоресцеинового теста (фото Соломахиной, Л. А.).

Для оценки результатов исследований и обнаружения повреждений роговицы или конъюнктивы рекомендуем использовать прибор RetinoGraphics BPI-50 с синим цветом (рисунки 6, 7).



Рисунок 7 - Прибор RetinoGraphics BPI-50 для оценки результатов флюоресцеинового теста (фото Соломахиной Л.А.)

Проведя исследования у разных видов дикой птицы, мы можем заключить, что проведение флюоресцеинового теста путем нанесения свежеприготовленного раствора является оптимальным по сравнению с применением индивидуальных тест-полосок.

Выводы. Флюоресцеиновый тест является важным диагностическим исследованием в работе ветеринарного врача-офтальмолога. Сравнив два разработанных нами способа нанесения флюоресцеина на глазную поверхность птиц, мы пришли к выводу, что первый способ (прикладывание сухой полоски к конъюнктиве) не является удобным для врача, а второй способ (закапывание раствора флюоресцеина, приготовленного из сухой полоски, в конъюнктивальный мешок) является идеальным вариантом для проведения подобных исследований. Основным минусом первого способа является то, что прикосновение полоски флюоресцеина к конъюнктиве дает отпечаток концентрированного красителя на глазной поверхности, что в дальнейшем требует определён-

ных усилий и большего объема ирригационного раствора для удаления краски. В случае недостаточно тщательного промывания можно получить ложно положительное окрашивание дефектов. Кроме того, данный способ имеет технические сложности, так как у некоторых видов птиц веки плотно прижаты к роговице, а глаза маленькие, что делает практически невозможным размещение цельного кончика полоски в конъюнктивальном своде. Использование способа нанесения флюоресцеина № 2 является простым в применении, экономичным и доступным для птицы любого вида и размера глазного яблока. Самое главное в способе № 2 – это использование свежеприготовленного раствора флюоресцеина, избегая контаминации раствора.

Список использованных источников

1. Егоров Е.А., Ставицкая Т.В., Тутаяв Е.С. Офтальмологические проявления общих заболеваний. - М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2006. – 590 с.
2. Ковалевский Е.И. Офтальмология. - М.: Медицина, 1995. – С. 235–241.
3. Стекольников А.А., Сотникова Л.Ф. Ветеринарная офтальмология: учебник. - СПб: Проспект Науки, 2017. – 288 с.
4. Хаппе В. Офтальмология. - М.: «МЕДпресс-информ», 2004. – 352 с.
5. Williams D.L. Ophthalmology of exotic pets // Willey-Blackwell. - 2012.
6. Martin C.L. Ophthalmic Disease in Veterinary medicine. - 2010.
7. Sivak, J. G. Avian mechanisms for vision in air and water. Trends Neurosci 1980;12: 314–317.
8. Pettigrew J.D, Wallman J., Wildsoet C.F. Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten // Nature. – 1990. - № 343. – P.362–363.
9. Petersen, J. S., Crispin, S. BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology. BSAVA.Spain, 2002.
10. Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
11. Veterinary Ocular Pathology a comparative review / R.R. Dubielzig, K. Ketrings, G.J. McLellan, D.M. Albert. Saunders Elsevier. - China, 2010.
12. Veterinary ophthalmology / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. - 2013.
13. Veterinary ophthalmology / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Egorov E.A., Staviczskaya T.V., Tutayev E.S. Oftal'mologicheskie proyavleniya obshhix zabolevanij. - М.: «ГЕ'ОТАР-Медиа», 2006. – 590 с.
2. Kovalevskij E.I. Oftal'mologiya. - М.: Medicina, 1995. – S. 235–241.
3. Stekol'nikov A.A., Sotnikova L.F. Veterinarnaya oftal'mologiya: uchebnik. - SPb: Prospekt Nauki, 2017. – 288 s.
4. Xappe V. Oftal'mologiya.- М.: «MEDpress-inform», 2004. – 352 s.
5. Williams D.L. Ophthalmology of exotic pets // Willey-Blackwell. - 2012.
6. Martin C.L. Ophthalmic Disease in Veterinary medicine. - 2010.
7. Sivak, J. G. Avian mechanisms for vision in air and water. Trends Neurosci 1980;12: 314–317.
8. Pettigrew J.D, Wallman J., Wildsoet C.F. Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten // Nature. – 1990. - № 343. – R.362–363.
9. Petersen, J. S., Crispin, S. BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology. BSAVA.Spain, 2002.
10. Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
11. Veterinary Ocular Pathology a comparative review / R.R. Dubielzig, K. Ketrings, G.J. McLellan, D.M. Albert. Saunders Elsevier. - China, 2010.
12. Veterinary ophthalmology / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. - 2013.
13. Veterinary ophthalmology / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

УДК 619:616-001.4:636.939:616-083.98

КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ РАНЫ У ЭКЗОТИЧЕСКОГО ЖИВОТНОГО - ШИНШИЛЛЫ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВЫМ ПОКРЫТИЕМ «СКИНОЛАКС»

НЕКРАСОВ А.А.,
аспирант, sir.nekracov@yandex.ru, Курский ГАУ.

НАУМОВ М.М.,
доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии и химии им. проф. А.А Сысоева,
naumovmm@rambler.ru, Курский ГАУ.

Реферат. В статье дана терапевтическая оценка эффективности применения пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» в лечении раны у экзотического животного - шиншиллы, опираясь на клинический опыт лечения. На основе полученных данных из клинического опыта авторы отмечают, что лечение раны у шиншиллы с помощью пенополиуретанового покрытия «Скинолакс», продемонстрировало интенсивную скорость регенерации тканей, для полного заживления понадобилось 9 дней лечения. Во время регистрации научных данных было установлено положительное влияние покрытия на процесс очищения раны от некротизированной ткани, значимое освобождение раневой поверхности от омертвевших тканей произошло на 3 день лечения. Также во время лечения был установлен противовоспалительный эффект – на 1 день авторы регистрировали отек краев раны, гиперемию кожи вокруг раны и гнойный экссудат на раневой поверхности уже на 3 день выше указанные параметры больше не регистрировались. По результатам исследования было установлено ряд преимуществ пенополиуретанового покрытия над классическими методами лечения. По окончании исследования авторами был сделан вывод, что пенополиуретановое покрытие «Скинолакс» является перспективным средством для лечения ран у экзотических животных - шиншиллы.

Ключевые слова: шиншилла, кусаная рана, пенополиуретан, гной, фибрин, некроз, грануляция, аналиран, гиперемия, отек, раневой процесс.

CLINICAL EXPERIENCE OF TREATMENT OF A WOUND IN AN EXOTIC ANIMAL - A CHINCHILLA WITH "SKINOLAX" POLYURETHANE FOAM COATING

NEKRASOV A.A.,
Postgraduate Student, sir.nekracov@yandex.ru, Kursk State Agrarian University.

NAUMOV M.M.,
Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoev, naumovmm@rambler.ru, Kursk State Agrarian University.

Essay. This article provides a therapeutic evaluation of the effectiveness of "Skinolax" polyurethane foam coating in wound treatment in an exotic animal - a chinchilla - based on clinical experience. Based on clinical data, the authors note that treating a chinchilla wound with Skinolax polyurethane foam coating demonstrated an intensive rate of tissue regeneration, with complete healing requiring 9 days of treatment. During data collection, a positive effect of the coating on wound cleansing from necrotic tissue was established, with significant clearance of necrotic tissue occurring on the third day of treatment. An anti-inflammatory effect was also observed during treatment: on the first day, the authors observed swelling of the wound edges, hyperemia of the skin around the wound, and purulent exudate on the wound surface; these parameters were no longer observed on the third day. The study revealed a number of advantages of the polyurethane foam coating over traditional treatment methods. Upon completion of the study, the authors concluded that Skinolax polyurethane foam coating is a promising treatment for wounds in exotic animals – chinchillas.

Keywords: chinchilla, bite wound, polyurethane foam, pus, fibrin, necrosis, granulation, analiran, hyperemia, edema, wound process.

Введение. Лечение ран остается одной из самых актуальных проблем в клинической практике ветеринарии мелких домашних, а также и экзотических животных [5,17, 21]. Одним из популярных экзотических животных на сегодняшнее время

являются шиншиллы. Основные особенности этих грызунов — это плотный мех, маленькие размеры, интенсивный метаболизм, также кожа у данного вида животного очень чувствительна к травматизации в силу своего хрупкого и тонкого строения.

Так классическое применение тканевых повязок или мазевых основ часто оказывается малоэффективным: они могут вызывать мацерацию кожи, затруднять визуальный контроль за раневым процессом, приводить к слизыванию препарата животным, что может привести к тяжелым отравлениям [1,2,3,4].

Частые смены перевязочного материала усугубляют стрессовое состояние у животных, особенно у грызунов, которые по своей природе очень восприимчивы к стрессовым факторам, так как являются животными «жертвой» в дикой природе.

Исходя из приведенных выше оснований, возрастает интерес к современным раневым покрытиям, которые будут отвечать основным требованиям таким как: обеспечение защиты раневой поверхности от вторичной инфекции, создание оптимальных условий для заживления раны, снижение частоты вмешательств в процесс лечения.

В статье авторы представили клинический опыт лечения раны у шиншиллы пенополиуретановым покрытием «Скинолакс», по результатам покрытие демонстрирует множество положительных терапевтических свойств.

Цель исследования. Дать терапевтическую оценку эффективности применения пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» в лечении ран у шиншиллы, опираясь на клинический опыт лечения.

Материалы и методика исследования. Терапевтическое исследование проводили в условиях ветеринарной клиники города Железногорска, Курской области – ООО «Зооцентр».

Для оценки динамики заживления использовали планиметрические данные, которые были получены с помощью программы «Аналира» (Россия).

Перед нанесением пенополиуретанового покрытия «Скинолакс», выстригали шерстяной покров (1 см от края раны). После наносили покрытие «Скинолакс» на поверхность раны, которое полностью закрывало рану и здоровую кожу на расстоянии 1 см от её края. Работа с программой «Аналиран» проводилась по общепринятой методике [1,2,3,4,18].

Одним из пунктов оценки терапевтической эффективности стал расчет динамики уменьшения площади раневой поверхности (Y_t) по следующей формуле:

$$Y_t = \frac{(S_0 - S_t) \cdot 100}{S_0},$$

где Y_t – динамика уменьшения площади дефекта в %;

S_0 – начальная площадь дефекта;

S_t – площадь дефекта при последующем изменении.

Результаты исследования. В ветеринарную клинику ООО «Зооцентр» 10.12.2025 на первич-

ный прием поступила шиншилла, кличка – Шуша, 5 лет.

Из анамнеза: аппетит отсутствует, состояние – угнетенное. Из рассказа владельца отмечено, что рана у животного появилась в результате драки между двумя шиншиллами. Владелец не было дома около 6 дней, что усугубило ситуацию, так как не было возможности оказать первую помощь и своевременно обратиться к ветеринарному врачу. После возвращения домой владельцы обнаружили на спине у одного из питомцев крупный раневой дефект, после обратились в клинику.

Результат осмотра: животное угнетено, с выраженным болевым синдромом. В области спины располагается рана, площадь которой составила – 277,7 mm² (рисунок 1). Края раны отечные, окружающие участки кожи гиперемизированные, на поверхности раны наблюдается гнойный экссудат.



Рисунок 1 - Общий вид раны у шиншиллы в день обращения в клинику

Перед нанесением пенополиуретанового покрытия проводили выстригание шерстного покрова. После на раневую поверхность наносили покрытие «Скинолакс», так чтобы оно полностью закрывало рану и захватывало здоровую кожу на 0,5 – 1 см от края раневого дефекта (рисунок 2).

При обычной терапии, покрытие может находиться на поверхности раны в среднем до 5 дней. Время нахождения покрытия на ране зависит от интенсивности экссудации раны [1,2,3,4]. Для фиксации планиметрических показателей с помощью программы «АналиРан» (Россия), авторы были вынуждены проводить замену пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» на более ранних сроках – на 3 день.



Рисунок 2 – Нанесенное пенополиуретановое покрытие на раневую поверхность

На рисунках 3 – 6, изображены фотографии раневой поверхности в разные дни лечения. Каждый рисунок разделен на две части (две фотографии). Фотография А – общий вид, фотография, обозначенная под буквой В – фото после проведения анализа в программе «Аналиран» (Россия). На раневой поверхности, после анализа, отображается следующая цветовая палитра:

1. Красным цветом на раневой поверхности обозначена грануляционная ткань;
2. Черным цвет – некроз;
3. Желтый цвет – фибрин.

Для лучшей визуализации и наглядного понимания степени заживления раны авторы изобразили шкалу под фотографиями, на которой обозначено:

1. Зеленым цветом процент заживления площади раны;
2. Красным цветом обозначен процент площади раны от первоначального значения (100%).



Рисунок 3 – Рана у шиншиллы 1 день лечения: А – оригинал фотографии, В – анализ программы «АналиРан»



Рисунок 4 – Рана у шиншиллы 3 день лечения: А – оригинал фотографии, В – анализ программы «АналиРан»

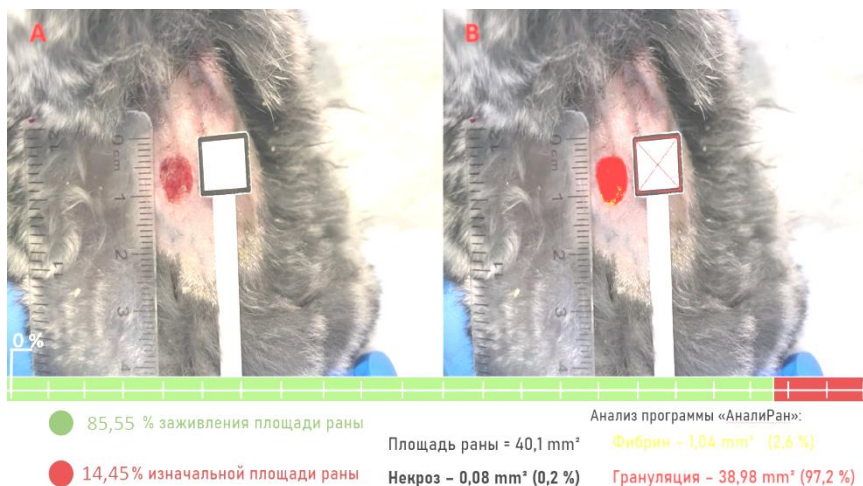
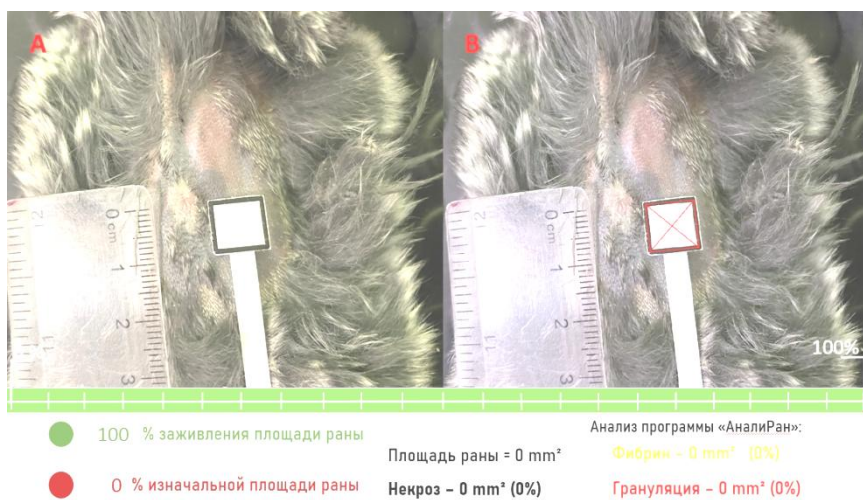


Рисунок 5 – Рана у шиншиллы 6 день лечения



А – оригинал фотографии, В – анализ программы «АналиРан»

Рисунок 6 – Рана у шиншиллы 9 день лечения: А – оригинал фотографии, В – анализ программы «АналиРан»

Таблица 1 – Результаты анализа раневой поверхности с помощью программы «Аналиран»

Дни лечения	Площадь раны (mm²)	Yt (%)	Некроз (%)	Грануляция (%)	Фибрин (%)
1 день	277,7	0 %	12,36	54,5	33,14
3 день	107,38	61,33 %	0,29	90,81	8,91
6 день	40,1	85,55%	0,2	97,2	2,6
9 день	0	100 %	-	-	-

Yt (%) - динамика уменьшения площади дефекта в %.

Все планиметрические показатели, полученные с помощью программы «Аналиран», мы перенесли в таблицу 1.

На основании табличных данных был построен рисунок 7, где отображена основная характеристика раневой поверхности, а именно процентное значение следующих параметров: некроз, грануляция, фибрин.

Исходя из полученных результатов, приведенных в таблице и отображенных на графике 1, полное заживление раневой поверхности произошло за

9 дней лечения. Значимое очищение раны от некротизированной ткани произошло на 3 день лечения. За период лечения раневой поверхности мы наблюдали формирование качественной грануляции и отсутствие осложнений в раневом процессе. Также при осмотре раны на 3 день прошел воспалительный отек и гиперемия кожи вблизи раны, гнойный экссудат больше не регистрировался, все эти изменения свидетельствуют о явных противовоспалительных и регенеративных свойствах пенополиуретанового покрытия «Скинолак».

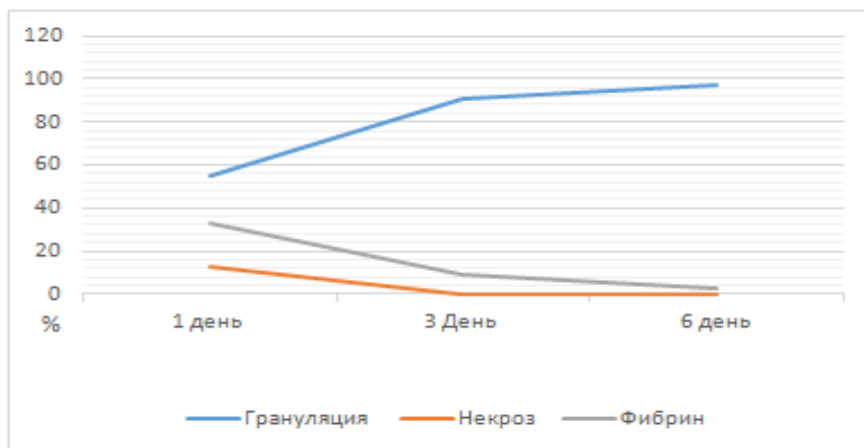


Рисунок 7 – Результаты анализа раневой поверхности с помощью программы «Аналиран»

Заключение. Опираясь на клинический опыт, авторы отмечают - лечение раны у шиншиллы с помощью пенополиуретанового покрытия «Скинолакс», продемонстрировало интенсивную скорость регенерации тканей, для полного заживления понадобилось 9 дней лечения.

Во время регистрации научных данных было установлено положительное влияние покрытия на процесс очищения раны от некротизированной ткани, значимое освобождение раневой поверхности от омертвевших тканей произошло на 3 день лечения. Также во время лечения был установлен противовоспалительный эффект – на 1 день мы регистрировали отек краев раны, гиперемию кожи вокруг раны и гнойный экссудат на раневой поверхности уже на 3 день, выше указанные параметры больше не регистрировались.

В момент нанесения на раневую поверхность

пенополиуретановое покрытие имеет жидкую структуру, что создает условие для максимального его контакта с раной.

Шиншиллы считаются экзотическими животными на обычном терапевтическом приеме у врача общей практики, наложить повязку на раневую поверхность такому животному является затруднительной манипуляцией. Пенополиуретановое покрытие обладает высокой адгезией к коже, что решает проблему фиксации повязки.

Пенополиуретановое покрытие «Скинолакс» - это современное решение для терапии ран у мелких экзотических животных, опыт лечения показал, что пенополиуретановое покрытие демонстрирует положительный стабильный терапевтический эффект. Авторы рекомендуют применение пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» для лечения ран у шиншиллы.

Список использованных источников

1. Некрасов А.А., Наумов М.М. Характеристика клинических показателей у крыс при лечении РАН современным ранозаживляющим покрытием «Скинолакс» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 6. – С. 106-110. – EDNIBJQHV.
2. Некрасов А.А., Наумов М.М. Динамика лейкоцитоза у крыс в лечении РАН современным ранозаживляющим покрытием «Скинолакс» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 6. – С. 118-121. – EDNPXZOYR.
3. Некрасов А.А., Наумов М.М. Планиметрическая характеристика заживления ран у крыс при лечении современным покрытием на основе пенополиуретана «Скинолакс» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 8. – С. 100-103. – EDN OVXUXZ.
4. Некрасов А.А., Наумов М.М. Анализ эффективности элиминации некротизированных тканей из ран при использовании покрытия «Скинолакс» с помощью программы «Аналиран» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 9. – С. 141-145. – EDN LXDBEN.
5. Шебиц Х., Брасс В. Оперативная хирургия собак и кошек/ Пер. с нем. В. Пулинец, М. Степкина. – М.: Изд-во «Аквариум», 2018. - 512 с.
6. Асеева К.О., Кононова Т.А., Наумов М.М. Ретроспективный анализ распространенности пироплазмоза у собак по данным ООО «Веткурс» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 4. - С. 125-129.
7. Медведев И.Н., Наумов М.М., Сазонова В.В. Тромбоцитарный гемостаз у здоровых собак породы немецкой овчарки // Фундаментальные исследования. - 2005. - № 6. - С. 96.
8. Медведев И.Н., Наумов М.М., Сазонова В.В. Синдром пероксидации и тромбоцитарный гемостаз у собак с гемолитической анемией // В кн.: 120 лет ветеринарной службе Курской области. - Курск, 2005. - С. 335-336.
9. Медведев И.И., Наумов М.М., Сазонова В.В. Синдром пероксидации у собак с гемолитической

анемией // Успехи современного естествознания. - 2005. - № 8. - С. 95.

10. Пахомов В.А., Наумов М.М. Распространенность эпилепсии у домашних животных с анализом первичных приемов пациентов - собак и кошек в клинике «Леопольд» г. Курск // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 2. - С. 93-96.

11. Свойства перспективного ранозаживляющего наноструктурированного препарата на основе Биопага-Д и бриллиантовой зелени / М.М. Наумов, А.А. Кролевец, А.Т. Мысик и др. // Зоотехния. - 2020. - № 8. - С. 28-32.

12. Практические рекомендации по применению «Биопага-Д» в ветеринарии / М.М. Наумов, И.Н. Медведев, К.Н. Ефимов и др. - Москва: Институт эколого-технологических проблем, 2006. - 26 с. - EDN SROPGG.

13. Наумов М.М., Истомин С.А., Наумов Н.М. Лечебное влияние препарата «Биопаг-Д» на экспериментальные раны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 6. - С. 74-76. - EDN ROBRUP.

14. Савицкий К.А., Кононова Т.А., Наумов М.М. Инцидентность, данные и этиология новообразований молочной железы у кошек // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА, Курск, 15 мая 2023 года. Часть 1. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. - С. 239-243. - EDN JXGONJ.

15. Некрасов А.А., Наумов М.М. Клинический случай нефропатии у кошки при онкологии молочной железы // В кн.: Современные проблемы биологии и патологии животных, перспективы борьбы с болезнями животных: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 06 февраля 2025 года. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. - С. 39-43. - EDN FJKBRR.

16. Некрасов А.А., Наумов М.М. Патологоанатомическая характеристика почек при онкологии печени у кошки // В кн.: Современные проблемы биологии и патологии животных, перспективы борьбы с болезнями животных: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 06 февраля 2025 года. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. - С. 43-47. - EDN JDIGEN.

17. Использование препаратов полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (ПГМГ ГХ) в лечении ран / Т.О. Курицкая, Н.М. Наумов, А.А. Железнякова и др. // Региональный вестник. - 2017. - № 1(6). - С. 2-9. - EDN ZTUNAX.

18. Сравнительная эффективность схем лечения блошиного аллергического дерматита у собак и кошек / А.А. Федорин, Н.А. Пудовкин, Ю.Р. Бородин, С.Д. Ключкин // Аграрный научный журнал. - 2021. - № 8. - С. 78-81. - DOI 10.28983/asj.y2021i8pp78-81. - EDN IMSDUZ.

19. Сергеев М.А., Шоркина О.И. Пиотравматический дерматит у собак // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2021. - Т. 248, № 4. - С. 211-216. - DOI 10.31588/2413-4201-1883-248-4-211-216. - EDN TAZWAN.

20. Иванов Г.Г., Ярош В.Н., Балашов И.А. Определение размеров и структурных элементов ран на основе компьютерной планиметрии. Фотопротокол в оценке течения раневого процесса // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костюченка. - 2023. - Т. 10, № 1. - С. 38-44. - DOI 10.25199/2408-9613-2023-10-1-38-44. - EDN RLWJPT.

21. Кролевец А., Мамаева Е., Наумов М. Свойства наноструктурированных нитратов лантана и церия и их перспективное применение в качестве ранозаживляющих средств // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2021. - № 9. - С. 29-36. - EDNCEMNHD.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Charakteristika klinicheskix pokazatelej u kry's pri lechenii RAN sovremenny'm ranozazhivlyayushhim pokry'tiem «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 6. - S. 106-110. - EDNIBJQHV.

2. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Dinamika lejkocitoza u kry's v lechenii RAN sovremenny'm ranozazhivlyayushhim pokry'tiem «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 6. - S. 118-121. - EDNPXZOYR.

3. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Planimetricheskaya charakteristika zazhivleniya ran u kry's pri lechenii sovremenny'm pokry'tiem na osnove penopoliuretana «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 8. - S. 100-103. - EDN OVXUXZ.

4. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Analiz e'ffektivnosti e'liminacii nekrotizirovanny'x tkanej iz ran pri ispol'zovanii pokry'tiya «Skinolaks» s pomoshh'yu programmy «Analiran» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 9. - S. 141-145. - EDN LXDBEN.

5. Shebicz X., Brass V. Operativnaya xirurgiya sobak i koshek/ Per. s nem. V. Pulinecz, M. Stepkina. - M.: Izd-vo «Akvarium», 2018. - 512 s.

6. Aseeva K.O., Kononova T.A., Naumov M.M. Retrospektivny'j analiz rasprostranennosti piroplazmoza u sobak po danny'm OOO «Vetkursk» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 4. - S. 125-129.

7. Medvedev I.N., Naumov M.M., Sazonova V.V. Trombocitarny`j gemostaz u zdorovy`x sobak porody`nemeckoj ovcharki // Fundamental`ny`e issledovaniya. - 2005. - № 6. - S. 96.
8. Medvedev I.N., Naumov M.M., Sazonova V.V. Sindrom peroksidacii i trombocitarny`j gemostaz u sobak s gemoliticheskoj anemiej // V kn.: 120 let veterinarnoj sluzhbe Kurskoj oblasti. - Kursk, 2005. - S. 335-336.
9. Medvedev I.I., Naumov M.M., Sazonova V.V. Sindrom peroksidacii u sobak s gemoliticheskoj anemiej // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. - 2005. - № 8. - S. 95.
10. Paxomov V.A., Naumov M.M. Rasprostranennost` e`pilepsii u domashnix zhivotny`x s analizom pervichny`x priemov pacientov - sobak i koshek v klinike «Leopol`d» g. Kursk // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 2. - S. 93-96.
11. Svoystva perspektivnogo ranozazhivlyayushhego nanostrukturirovannogo preparata na osnove Biopaga-D i brilliantovoj zeleni / M.M. Naumov, A.A. Krolevecz, A.T. My`sik i dr. // Zootexniya. - 2020. - № 8. - S. 28-32.
12. Prakticheskie rekomendacii po primeneniyu «Biopaga-D» v veterinarii / M.M. Naumov, I.N. Medvedev, K.N. Efimov i dr. – Moskva: Institut E`kologo-Texnologicheskix Problem, 2006. – 26 s. – EDN SROPGG.
13. Naumov M.M., Istomin S.A., Naumov N.M. Lechebnoe vliyanie preparata «Biopag-D» na e`ksperimental`ny`e rany` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 6. – S. 74-76. – EDN ROBRUP.
14. Saviczkiy K.A., Kononova T.A., Naumov M.M. Incidentnost`, danny`e i e`tiologiya novoobrazovaniy molochnoj zhelezy` u koshek // V kn.: Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 72-letiyu Kurskoj GSXA, Kursk, 15 maya 2023 goda. Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 239-243. – EDN JXGOHJ.
15. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Klinicheskij sluchaj nefropatii u koshki pri onkologii molochnoj zhelezy` // Sovremennyy`e problemy` biologii i patologii zhivotny`x, perspektivy` bor`by` s boleznyami zhivotny`x: Materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 06 fevralya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 39-43. – EDN FJKBRR.
16. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Patologoanatomicheskaya xarakteristika pochet pri onkologii pecheni u koshki // V kn.: Sovremennyy`e problemy` biologii i patologii zhivotny`x, perspektivy` bor`by` s boleznyami zhivotny`x: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 06 fevralya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 43-47. – EDN JDIGEN.
17. Ispol`zovanie preparatov poligeksametilenuguanidin gidrokslorida (PGMG GX) v lechenii ran / T.O. Kuriczskaya, N.M. Naumov, A.A. Zheleznyakova i dr. // Regional`ny`j vestnik. – 2017. – № 1(6). – S. 2-9. – EDN ZTUHAX.
18. Sravnitel`naya e`ffektivnost` sxem lecheniya bloshinogo allergicheskogo dermatita u sobak i koshek / A.A. Fedorin, N.A. Pudovkin, Yu.R. Borodina, S.D. Klyukin // Agrarny`j nauchny`j zhurnal. – 2021. – № 8. – S. 78-81. – DOI 10.28983/asj.y2021i8pp78-81. – EDN IMSDUZ.
19. Sergeev M.A., Shorkina O.I. Piotravmaticheskij dermatit u sobak // Uchenyy`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. – 2021. – T. 248, № 4. – S. 211-216. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-248-4-211-216. – EDN TAZWAN.
20. Ivanov G.G., Yarosh V.N., Balashov I.A. Opredelenie razmerov i strukturny`x e`lementov ran na osnove komp`yuternoj planimetrii. Fotoprotokol v ocenke techeniya ranevogo processa // Rany` i ranevy`e infekcii. Zhurnal imeni prof. B.M. Kostyuchyonka. – 2023. – T. 10, № 1. – S. 38-44. – DOI 10.25199/2408-9613-2023-10-1-38-44. – EDN RLWJPT.
21. Krolevecz A., Mamaeva E., Naumov M. Svoystva nanostrukturirovanny`x nitratox lantana i ceriya i ix perspektivnoe primenenie v kachestve ranozazhivlyayushhix sredstv // Veterinariya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – 2021. – № 9. – S. 29-36. – EDNCEMNHD.

УДК 619:616-092.19:637.54'65

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРЕССА НА КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

ШВЕЦ О.М.,

доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и микробиологии, Курский ГАУ, e-mail: oshvec @ yandex.ru.

Реферат. Статья содержит результаты комплексной оценки влияния стресса на качество мяса цыплят-бройлеров. При предубойном осмотре 10,2 % из 2800 голов имели клинические признаки стресса. Авторы приводят наиболее очевидные поведенческие индикаторы стресса у цыплят-бройлеров. Динамика адаптационного процесса по показателю соотношения гетерофилов и лимфоцитов в крови цыплят явно свидетельствовала о выраженном стрессе, особенно на этапе голодной выдержки и транспортировки, что коррелировало с повышением уровня кортикостерона. Признаки дефекта PSE (бледное, мягкое, водянистое мясо) имели 326 тушек (11,64 %), что обусловлено острым стрессом и резким падением pH в мышцах. Признаки дефекта DFD (темное, плотное, сухое мясо) отмечены в 46 тушках (1,85 %), являющиеся следствием хронического стресса и истощения гликогенового резерва. Выявлено негативное влияние стресса на такие технологические параметры, как водосвязывающая способность, нежность и цвет мяса, что напрямую снижает его рыночную стоимость и потребительскую привлекательность. На основе полученных данных предложены организационно-технологические меры профилактики стресса, направленные на повышение качества продукции и благополучия птицы.

Ключевые слова: цыплята бройлеры, стресс, адаптационный процесс. миопатия, дефект PSE, дефект DFD.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE IMPACT OF STRESS ON THE QUALITY OF BROILER CHICKEN MEAT

SHVETS O.M.,

Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise and Microbiology, Kursk State Agricultural University, e-mail: oshvec @ yandex.ru.

Essay. The article presents the results of a comprehensive assessment of the impact of stress on the quality of broiler chicken meat. During the pre-slaughter examination, 10.2% of the 2,800 examined birds showed clinical signs of stress. The authors provide the most obvious behavioral indicators of stress in broiler chickens. The dynamics of the adaptation process, measured by the heterophil-to-lymphocyte ratio in the blood, clearly indicated severe stress, especially during fasting and transportation, which correlated with elevated corticosterone levels. A total of 326 carcasses (11.64%) exhibited signs of PSE defect (pale, soft, exudative meat), resulting from acute stress and a sharp postmortem pH decline. Signs of DFD defect (dark, firm, dry meat) were observed in 46 carcasses (1.85%), which are a consequence of chronic stress and depletion of glycogen reserves. The negative impact of stress on key technological parameters such as water-holding capacity, tenderness, and color was identified, directly reducing market value and consumer appeal. Based on the findings, organizational and technological stress prevention measures are proposed to improve product quality and bird welfare.

Keywords: broiler chickens, stress, adaptation process. myopathy, PSE defect, DFD defect.

Введение. Развитие животноводства и птицеводства является залогом обеспечения продовольственной безопасности государства [1]. В условиях интенсификации птицеводства проблема стресса у сельскохозяйственной птицы становится ключевым фактором, определяющим не только экономическую эффективность отрасли, но и качество конечной продукции. Стресс у кур несушек и бройлеров играет важнейшую роль в жизнедеятельности организма, он вызывает целый ряд отрицательных последствий, снижающих продуктивные, воспроизводительные функции птицы, а также качество получаемой продукции [2,3]. Предубойный стресс (транспортировка,

погрузка-выгрузка, голодание, изменение микроклимата) запускает у кур комплекс патофизиологических реакций, которые напрямую влияют на технологические и потребительские свойства мяса [4]. Наиболее значимые последствия — развитие синдрома PSE (бледное, мягкое, водянистое) или DFD (тёмное, плотное, сухое) мяса, снижение влагоудерживающей способности, ухудшение текстуры, цвета и срока [5]. В свете растущих требований потребителей к гарантированному качеству, безопасности и функциональности мясных продуктов, изучение механизмов влияния стресс-факторов и разработка методов их минимизации являются актуальной научно-

практической задачей. Это позволяет не только снизить потери на производстве, но и повысить конкурентоспособность продукции на рынке.

Целью настоящей работы явилась комплексная оценка влияния стресса на качество мяса цыплят бройлеров.

Материалы и методы исследования. Предубойному и послеубойному осмотру были подвергнуты 2800 голов цыплят-бройлеров. Предубойный осмотр птицы проводился в соответствии с Приложением N 1 к приказу Минсельхоза России от 28 апреля 2022 г. N 269 «Ветеринарные правила убой животных». При осмотре использовались общепринятые клинические методы. Кровь для исследования отбирали из сердца после забоя. Фиксированный мазок крови окрашивали по методу Романовского-Гимзы. Соотношение гетерофилов / лимфоцитов (Г/Л) подсчитывали на 100 лейкоцитов. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза проводилась в соответствии с «Ветеринарными правилами назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации» (2022). Определение pH проводили потенциометрическим способом (рН-метром). Определение массовой доли общей влаги проводили методом высушивания. Определение влагосвязывающей способности (ВСС) - методом прессования.

Результаты исследований. При предубойном осмотре 285 голов (10,2 %) из осмотренных 2800, имели клинические признаки стресса. По нашим данным наиболее очевидные поведенческие индикаторы стресса у цыплят бройлеров:

- снижение активности: цыплята мало двигаются, большую часть времени сидят;
 - изменение пищевого поведения: снижение аппетита, недостаточное потребление воды или, наоборот, чрезмерное;
 - аномальное поведение: каннибализм (расклев): яркий признак сильного стресса, часто связан со скучностью, неправильным световым режимом или дефицитом питательных веществ;
 - апатия или, наоборот, повышенная пугливость;
 - вокализация: постоянный тревожный писк может указывать на дискомфорт (холод, голод, жажда).
- При оценке внешнего вида симптоматичны следующие признаки:
- внешний вид оперения: взъерошенное, тусклое, загрязненное оперение, возможны залысины от расклева;
 - состояние гребня и сережек: бледность, синюшность (признак нарушения кровообращения или респираторных проблем);
 - состояние конечностей (дерматиты подушечек лап, слабость ног, хромота);
 - глаза (тусклые, полузакрытые).

При изучении стрессовой чувствительности у кур широко используется один из косвенных физиологических тестов – динамика соотношения между

гетерофилами и лимфоцитами (Г/Л) в периферической крови [6]. Установлено, что при развитии состояния стресса этот показатель увеличивается за счет abortивного выброса незрелых клеток гетерофилов из костного мозга в кровяное русло и миграции лимфоцитов из последнего в ткани. Изменения величины соотношения Г/Л коррелирует со сдвигом концентрации кортикостерона в крови птицы и пропорциональны степени действия стресс-факторов различной природы.

В таблице 1 приведены данные по динамике адаптационного процесса у цыплят – бройлеров на разных технологических этапах, исследованию подвергали 150 цыплят.

Динамика показателя Г/Л в контрольной группе явно свидетельствовала о выраженном стрессе для цыплят-бройлеров, особенно на этапе голодной выдержки и транспортировки.

Посмертный осмотр позволяет ретроспективно оценить уровень стресса, который птица испытывала при жизни и непосредственно во время предубойной подготовки.

В ходе исследования мы провели осмотр 2800 тушек цыплят бройлеров. При визуальной оценке тушки обращали внимание на цвет кожи и мяса: бледное, экссудативное (PSE) мясо свидетельствует об остром стрессе непосредственно перед убоем (например, при отлове и транспортировке). Мышцы окисляются быстро, белки денатурируют, мясо становится бледным, мягким и водянистым. В наших исследованиях признаки дефекта PSE имели 326 тушек, что составляет 11,64 % от осмотренных. Признаки PSE-порока в мышцах выявляются обычно у высоко упитанных бройлеров, имеющих предельно максимальную живую массу [7].

Таблица 1 - Динамика адаптационного процесса (по показателю Г/Л)

Показатель Г/Л	n = 150
Г/Л фоновое	0,49±0,05
Г/Л перед голодной выдержкой	0,58±0,04
Г/Л после голодной выдержки	0,63±0,07
Г/Л после транспортировки	1,07±0,03
Г/Л после оглушения	0,39±0,05
Г/Л после обескровливания	0,41±0,08

Темное, плотное, сухое (DFD) мясо свидетельствует о хроническом, длительном стрессе. Истощаются запасы гликогена в мышцах, после убоя не происходит нормального снижения pH, мясо остается темным, плотным и сухим. В наших исследованиях признаки дефекта DFD имели 46 тушек, что составляет 1,85 % от осмотренных. Следует отметить, что, под воздействием стресса перед убоем развитие посмертного окоченения у птиц значительно ускоряется. Это связано с биохимическими процессами в мышцах: стресс истощает запасы энергетического субстрата (АТФ и гликогена), что приводит к быстрому связыванию актина и миозина и необратимому сокращению мышечных волокон [7].

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

При осмотре выявлялись геморагии на крыльях, грудной мышце, спине, бедрах. Кровоизлияния на тушке являются прямым следствием физических травм при отлове, погрузке или при неправильном оглушении. Могут быть связаны как с беспокойным поведением стрессированной птицы, так и с нарушением технологии. Переломы костей, особенно крыльев и бедер, указывают на грубое обращение при отлове и разгрузке.

Наши исследования проводились в летний период, при высокой температуре воздуха. Возможно с этим связана высокая встречаемость дефектов мышечной ткани у цыплят бройлеров.

В ходе исследований мы встречали классический дефект PSE, при котором мышцы теряли свой естественный цвет, становились бледными, мягкими и водянистыми. В отдельных случаях они имели настолько дряблую консистенцию, что буквально распадались при разделке на отдельные волокна. Такой дефект в литературе называют «мясо-спагетти» [8].

Встречались отдельные тушки, имеющие выраженные светлые линии по ходу мышечных волокон. В литературе есть сведения, что такой дефект появился в последние годы в связи с увеличением массы бройлеров [7,9]. Питательная ценность филе грудок с «белой полоской» ниже, чем у грудок, полученных от здоровых птиц [8,10].

При осмотре железистого желудка в 240 случаях (8,7%) отмечали язвы и эрозии — частый признак стресса, связанного с кормлением или общим состоянием. Воспалительные процессы (энтериты), утончение стенок кишечника — могут быть следствием как алиментарного, так и общего стресса. В

465 случаях (16,6%) мы отмечали признаки жировой дистрофии печени. При этом печень увеличенная, бледная, неравномерно окрашена. Данная патология может быть связана с метаболическим стрессом из-за интенсивного откорма. В отдельных случаях печень имела настолько дряблую консистенцию, что буквально распадалась при осмотре.

В ходе работы мы определяли динамику изменения массы филе грудок в ходе тепловой обработки. Результаты представлены в таблице 2.

Как видно из представленных данных, снижение массы мяса после варки было более выраженным в образцах, имевших внешние признаки дефекта PSE.

Одним из основных показателей качества мяса птицы является pH. Мы изучили динамику изменения pH в процессе хранения. Результаты представлены в таблице 3.

На протяжении всего послеубойного периода разница в показателе кислотности мяса между NOR и PSE увеличиваются. Последнее является подтверждением, что качество мяса кур с пороком PSE- в процессе хранения, особенно после трех суток резко ухудшается.

В ходе выполнения ВКР мы определяли влагосвязывающую способность мяса.

Из представленных данных видно, что более низкая влагосвязывающая способность в течение всего послеубойного периода наблюдалась в мясе с дефектом PSE.

Таким образом, стресс оказывает комплексное воздействие на качество тушек и внутренних органов цыплят-бройлеров, приводит к снижению потребительских свойств.

Таблица 2 – Динамика массы мяса в процессе тепловой обработки

№ образца, категория	Масса до варки, г	Масса после варки, г	Снижение массы, %
1 NOR	200	142	29,0
2 NOR	200	150	25,0
3 PSE	200	127	36,5
4 PSE	200	132	34,0

Таблица 3 – Динамика изменения pH в процессе хранения

№ образца, категория	Время после убоя, час				
	1	24	48	72	120
1 NOR	6,82	5,82	5,68	5,62	5,50
2 NOR	6,80	5,75	5,65	5,60	5,48
3 PSE	6,10	5,42	5,36	5,34	5,28
4 PSE	5,90	5,38	5,34	5,31	5,27

Таблица 4 – Изменение влагосвязывающей способности мяса в процессе хранения

№ образца, категория	Время после убоя, час				
	1	24	48	72	120
1 NOR	62,2	61,6	58,3	54,1	56,3
2 NOR	62,4	62,4	59,2	55,2	57,2
4 PSE	49,1	47,3	44,5	43,1	42,1
5 PSE	48,2	46,3	45,2	42,4	42,0

Заключение. В ходе работы была подтверждена гипотеза о том, что предубойный и технологический стресс является ключевым фактором, детерминирующим качественные и товарные характеристики мяса кур. Установлена причинно-следственная связь между видами стресса (транспортный, тепловой, голодный, handling-стресс) и специфическими дефектами мяса. Научно и практически доказано, что PSE-мясо (бледное, мягкое, эксудативное) является прямым следствием острого антемортального стресса, приводящего к резкому падению pH в мышечной ткани сразу после убоя. DFD-мясо (темное, твердое, сухое) формируется в результате длительного хронического стресса, истощающего гликогеновый резерв и препятствующего нормальному снижению pH.

Выявлено негативное влияние стресса на такие технологические параметры, как водосвязывающая способность, нежность и цвет мяса, что напрямую снижает его рыночную стоимость и потребительскую привлекательность.

На основе анализа причин и последствий стрессовых воздействий разработан комплекс организационно-технологических мер по его предотвращению, который включает: мероприятия на этапе предубойной подготовки: совершенствование практик отлова, погрузки и транспортировки. Обучение персонала гуманному отношению к птице. Предложенные меры способствуют повышению уровня благополучия сельскохозяйственной птицы, что соответствует современным этическим стандартам и требованиям законодательства.

Список использованных источников

1. Буяров А.В., Буяров В.С. Промышленное птицеводство России: состояние и приоритетные направления развития // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2017. – № 2. – С. 82-91.
2. Differential effects of dietary methionine isomers on broilers challenged with acute heat stress / S.S. Wickramasuriya, E. Kim, H.-M. Cho et al. // Poultry science. - 2019. - Vol. 56. - Pp. 195–203.
3. Михалева Т.И. Влияние окислительного стресса на качество мяса бройлеров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 2. – С. 173-175.
4. Миопатии грудных мышц цыплят бройлеров / В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко, К.М. Кондражкина и др. // Птица и птицепродукты. - 2021. - № 4. - С.42-45.
5. Mir N. A. et al. Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review // Journal of food science and technology. – 2017. – Т. 54. – №. 10. – С. 2997-3009.
6. Мифтахутдинов А.В. Экспериментальные подходы к диагностике стрессов в птицеводстве (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 2. – С. 20-30.
7. Никитченко В.Е., Серегин И.Г., Никитченко Д.В. Показатели идентификации PSE-порока и миопатии инфекционной и инвазионной этиологии // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2 (50). – С. 149-155.
8. Проблемы возникновения миопатий у бройлеров, выращенных на интенсивном промышленном откорме (обзор) / В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко, Д.В. Андрианова и др. // Птица и птицепродукты. - 2020. - №4. - С.42-45.
9. Booren B.L., Castell-Perez M.E., Miller R.K. Effect of meat enhancement solutions with hydroxypropyl methylcellulose and konjac flour on texture and quality attributes of pale, soft, and exudative pork // Journal of texture studies. – 2017. – Т. 48. – №. 5. – С. 403-414.
10. Kim T. W. et al. Comparison among meat quality classes according to the criteria of post-mortem pH24hr, drip loss and color in Berkshire pigs // Indian Journal of Animal Research. – 2017. – Т. 51. – №. 1. – С. 182-186.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Buyarov A.V., Buyarov V.S. Promy`shlennoe pticevodstvo Rossii: sostoyanie i prioritety`e napravleniya razvitiya // Agrarny`j vestnik Verxnevolzh`ya. – 2017. – № 2. – С. 82-91.
2. Differential effects of dietary methionine isomers on broilers challenged with acute heat stress / S.S. Wickramasuriya, E. Kim, H.-M. Cho et al. // Poultry science. - 2019. - Vol. 56. - Pp. 195–203.
3. Mixaleva T.I. Vliyanie okislitel`nogo stressa na kachestvo myasa brojlerov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 2. – С. 173-175.
4. Miopatii grudny`x my`shcz cyplyat brojlerov / V.E. Nikitchenko, D.V. Nikit-chenko, K.M. Kondrazhkina i dr. // Pticza i pticeprodukty`. - 2021. - № 4. - S.42-45.
5. Mir N. A. et al. Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review // Journal of food science and technology. – 2017. – Т. 54. – №. 10. – С. 2997-3009.
6. Miftaxutdinov A.V. E`ksperimental`ny`e podxody` k diagnostike stressov v pticevodstve (obzor) // Sel`skoxozyajstvennaya biologiya. – 2014. – № 2. – С. 20-30.
7. Nikitchenko V.E., Seregin I.G., Nikitchenko D.V. Pokazateli identifikacii PSE-poroka i miopatii infekcionnoj i invazionnoj e`tiologii // Vestnik Ul`yanovskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 2 (50). – С. 149-155.
8. Problemy` vzniknoveniya miopatij u brojlerov, vy`rashhenny`x na intensiv-nom promy`shlennom otkorme (obzor) / V.E. Nikitchenko, D.V. Nikitchenko, D.V. Andrianova i dr. // Pticza i pticeprodukty`. - 2020. - №4. - S.42-45.

9. Booren B.L., Castell-Perez M.E., Miller R.K. Effect of meat enhancement solutions with hydroxypropyl methylcellulose and konjac flour on texture and quality attributes of pale, soft, and exudative pork // Journal of texture studies. – 2017. – Т. 48. – №. 5. – S. 403-414.

10. Kim T. W. et al. Comparison among meat quality classes according to the criteria of post-mortem pH24hr, drip loss and color in Berkshire pigs // Indian Journal of Animal Research. – 2017. – Т. 51. – №. 1. – S. 182-186.

УДК 636.22/.28.084.

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИМПОРТНОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ФРАНЦУЗСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

МАСЛОВА Е.Н.,

доктор ветеринарных наук, доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
e-mail: e.n.maslova@bk.ru.

БАХАРЕВ А.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
salers@mail.ru.

ДРАГИЧ О.А.,

доктор биологических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
e-mail: o.a.dragich@mail.ru.

ПАШАЯН С.А.,

доктор биологических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
e-mail: s.a.pashaian@utmn.ru.

САТКЕЕВА А.Б.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет».

Реферат. В статье представлены результаты анализа адаптационных возможностей импортного крупного рогатого скота французской селекции, завезённого в Тюменскую область в 2002 г. В качестве объектов исследования рассматривались породы салерс (Salers) и лимузин (Limousin), завезённые для повышения мясной продуктивности и оценки возможностей использования зарубежного генетического материала в условиях Западной Сибири. Климат региона характеризуется резко континентальными условиями, длительной и холодной зимой, ограниченной кормовой базой и длительным стойловым содержанием, что существенно отличается от природно-климатических условий регионов происхождения французских пород. Установлено, что импортные породы испытывали трудности в адаптации: снижалась мясная продуктивность (среднесуточный прирост 0,7–0,9 кг), ухудшались воспроизводственные показатели (оплодотворяемость 65–70 %, увеличенный сервис-период), повышались затраты на содержание. Выявлено, что основные причины — генетическая неготовность к суровому климату, высокая чувствительность к температурным стрессам и несоответствие рационов кормления. В то же время местные и адаптированные породы — сибирская черно-пёстрая, смоленская мясная, рязанская мясо-молочная, адаптированные голштино-фризские линии — продемонстрировали стабильные показатели продуктивности, высокую сохранность и воспроизводственные характеристики. Использование местных и адаптированных пород более целесообразно в суровых климатических условиях региона, тогда как интродукция французских пород требует предварительной селекционной и адаптационной работы.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, адаптация, импортные породы, местные породы, Тюменская область.

ADAPTATION CAPABILITIES OF IMPORTED FRENCH-BREED CATTLE IN THE TYUMEN REGION

MASLOVA E.N.,

Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Tyumen State University, e-mail: e.n.maslova@bk.ru.

BAKHAREV A.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Tyumen State University, salers@mail.ru.

DRAGICH O.A.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Tyumen State University, e-mail: o.a.dragich@mail.ru.

PASHAYAN S.A.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Tyumen State University", e-mail: s.a.pashaian@utmn.ru.

SATKEEVA A.B.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Tyumen State University».

Essay. The article presents an analysis of the adaptive capacity of imported French beef cattle introduced into the Tyumen region in 2002. The study focused on two beef breeds of French origin — Salers and Limousin — imported to improve meat productivity and evaluate the use of foreign genetic resources in Western Siberia. The Tyumen region has a sharply continental climate, long cold winters, limited feed base, and prolonged housing periods, which significantly differ from the environmental conditions of the breeds' origin. It was established that imported breeds experienced adaptation difficulties: reduced meat productivity (average daily gain 0.7–0.9 kg), impaired reproductive performance (conception rate 65–70 %, extended service period), and increased maintenance costs. The main causes identified were genetic unpreparedness for harsh climate, high sensitivity to temperature stress, and mismatch of feeding rations. In contrast, local and adapted breeds — Siberian black-and-white, Smolensk meat, Ryazan meat-and-milk, and adapted Holstein-Friesian lines — demonstrated stable productivity, high survival, and reproductive performance. The use of local and adapted breeds is more efficient in harsh climatic conditions, whereas the introduction of French breeds requires preliminary selection and adaptation measures.

Keywords: cattle, adaptation, imported breeds, local breeds, Tyumen region.

Введение. Под физиологической адаптацией (от лат. adaptatio — приспособление) понимается совокупность морфофизиологических процессов в организме, обеспечивающих его приспособление к конкретным условиям внешней среды. В результате таких адаптационных изменений повышается устойчивость животных к колебаниям температуры воздуха, дефициту кислорода и воды, различным условиям освещенности, типу корма и другим экологическим факторам, влияющим на жизнедеятельность и поведение.

Любое изменение среды сопровождается функциональными сдвигами в организме, которые при неблагоприятных обстоятельствах могут приводить к возникновению патологических состояний. В соответствии с экологическо-генетической классификацией, физиологическая адаптация подразделяется на три уровня:

- видовая — наследуемая, закреплённая в генетическом коде вида;
- индивидуальная — проявляется у отдельной особи и определяется ее индивидуальными способностями;
- популяционная — характеризует группу организмов одного вида или породы, сформированную в условиях конкретной среды.

Таким образом, физиологическая адаптация является фундаментальным механизмом, обеспечивающим выживание и продуктивность животных в изменяющихся климатических и экологических условиях.

Завоз импортного крупного рогатого скота (КРС) с целью повышения продуктивности мясного направления является распространённой практикой в России с конца XX – начала XXI века. В ряде регионов отмечено применение пород французской селекции, таких как салерс и лимузин, которые характеризуются высокой мясной продуктивностью, устойчивостью к нагрузкам и качественным мясом. Однако интродукция зарубежно-

го скота в регионы с резко континентальным климатом вызывает трудности адаптации: снижение продуктивности, ухудшение воспроизводства, повышенная заболеваемость, увеличение затрат на содержание. Анализ отечественных и зарубежных публикаций показал, что успешная акклиматизация требует комплексного подхода: выбор животных, устойчивых к низким температурам, адаптация кормления и содержания, контроль физиологического состояния. Недостаточная адаптация приводит к экономическим потерям и снижению качества продукции. Таким образом, обзор литературы подтверждает необходимость оценки адаптационного потенциала импортного КРС и использование местных пород, адаптированных к климатическим условиям Тюменской области.

Материалы и методы исследования. Объект исследования: КРС мясного направления. Импортные породы: Салерс (125 голов, 2002) и Лимузин (204 головы, 2002) [1, 3]. Местные и адаптированные породы: Сибирская черно-пёстрая, Смоленская мясная, Рязанская мясо-молочная, адаптированные голштин-фризские линии [7, 9]. Условия содержания: закрытые стойла, сбалансированный рацион (сено, силос, концентраты, минеральные добавки), адаптационные меры для импортных пород [2, 4, 6]. Методы оценки: физиологическое состояние, продуктивность (среднесуточный прирост, убойный выход), воспроизводство (оплодотворяемость, сервис-период), статистическая обработка данных [2, 3, 7, 9]. При этом учитывали методы наблюдения и оценки:

- физиологическое состояние животных, сохранность, реакция на климатические факторы;
- продуктивные показатели: среднесуточный прирост, убойный выход;
- воспроизводственные показатели: оплодотворяемость, сервис-период, число приплода;
- статистическая обработка данных: средние значения, отклонения, сравнение групп.

Результаты и обсуждение. В процессе исследования выявлено, что импортные французские породы — Салерс и Лимузин — испытывали значительные трудности при адаптации к суровым климатическим условиям Тюменской области [2, 3, 5]. Среднесуточный прирост у Салерса составил 0,7 кг, у Лимузина — 0,9 кг, что существенно ниже средних показателей этих пород в условиях Франции (1,2–1,5 кг/сут). Уровень оплодотворяемости был низким: 65–70 %, что сопровождалось увеличением сервис-периода на 15–20 дней по сравнению с оптимальными значениями [3, 5].

Высокие затраты на содержание связаны с необходимостью обогрева помещений, увеличения кормовой базы, использования витаминизированных рационов и лекарственных препаратов для поддержания здоровья животных [4, 6]. Помимо снижения продуктивности, наблюдались частые случаи простудных заболеваний, что указывало на низкую устойчивость к температурным стрессам.

Местные и адаптированные породы — сибирская черно-пёстрая, смоленская мясная, рязанская мясо-молочная и адаптированные голштин-фризские линии — показали более высокие показатели продуктивности и стабильность физиологических функций [7, 9, 10]. Среднесуточный прирост составлял 1,0–1,1 кг, оплодотворяемость — 85–90 %, сервис-период находился в пределах нормы (60–65 дней). Сохранность животных превышала 95 %, что свидетельствует о высокой адаптивности к местным климатическим и кормовым условиям [7, 9].

Сравнительный анализ показал, что затраты на содержание местных пород были на 25–30 % ниже, чем у импортных, за счёт отсутствия необходимости в дополнительном обогреве и корректировке рационов [7, 9].

Выявлено, что адаптация импортных пород ограничена генетической предрасположенностью: эти животные не способны быстро реагировать на резкие колебания температуры и высокую влажность в зимний период [3, 6, 8]. Напротив, мест-

ные породы демонстрируют способность сохранять высокую продуктивность даже при резких изменениях климата, что подтверждается стабильными показателями прироста массы, качеством мяса и числом приплода.

Импортные породы коров показывали низкую плодовитость: среднее число телят на корову за два года — 1,2, в то время как у местных пород этот показатель достигал 1,7–1,8 [7, 9]. Такая разница объясняется высокой приспособленностью местного скота к продолжительному стойловому содержанию и сезонным ограничениям кормов (таблица 1).

Анализ данных, представленных в таблице 1, показал, что импортные французские породы крупного рогатого скота (Салерс и Лимузин) характеризуются пониженной адаптационной способностью в условиях Тюменской области. Установлено, что среднесуточный прирост живой массы у импортных животных был ниже по сравнению с местными и адаптированными породами, а показатели воспроизводства отличались сниженной оплодотворяемостью и удлинённым сервис-периодом. Отмечено, что сохранность поголовья у импортных пород находилась на более низком уровне, что связано с повышенной чувствительностью к температурным стрессам и условиям длительного стойлового содержания.

В то же время выявлено, что местные и адаптированные породы демонстрировали устойчивые физиологические функции, высокую сохранность и лучшие воспроизводственные показатели. Экономическая оценка показала, что затраты на содержание местных пород были существенно ниже за счёт отсутствия необходимости дополнительного обогрева помещений и корректировки рационов. Полученные данные свидетельствуют о высокой приспособленности местного скота к природно-климатическим условиям региона и подтверждают целесообразность его преимущественного использования в мясном скотоводстве Тюменской области.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика адаптационных и продуктивных показателей пород салерс, лимузин и местных пород КРС в условиях Тюменской области

№	Показатель	Салерс	Лимузин	Местные породы КРС
1	Страна происхождения	Франция	Франция	Россия
2	Год завоза / использования	2002	2002	Постоянно
3	Среднесуточный прирост, кг	0,7	0,9	1,0–1,1
4	Оплодотворяемость, %	65	70	85–90
5	Сервис-период, дней	80–85	75–80	60–65
6	Сохранность поголовья, %	≈80	≈85	>95
7	Число телят на корову за 2 года	1,1–1,2	1,2–1,3	1,7–1,8
8	Устойчивость к низким температурам	Низкая	Средняя	Высокая
9	Заболеваемость в зимний период	Высокая	Средняя	Низкая
10	Затраты на содержание	Высокие	Высокие	Ниже на 25–30 %
11	Общая адаптивность	Низкая	Средняя	Высокая

Таким образом, данные исследования подтверждают, что использование местных и адаптированных пород КРС в Тюменской области экономически и биологически более оправдано. Введение импортных пород требует предварительной селекционной работы и создания условий, максимально приближенных к условиям регионов.

Заключение. Исследование показало, что импортные французские породы крупного рогатого скота, завезённые в Тюменскую область, испытывали значительные трудности в адаптации к суровому климату региона. Основными ограничениями являются высокая чувствительность к темпера-

турным стрессам, низкая приспособленность к стойловому содержанию и изменениям кормовой базы, а также снижение воспроизводительной функции и продуктивности. В то же время местные и адаптированные породы демонстрируют стабильные показатели роста и воспроизводства, высокую сохранность и экономическую эффективность содержания. Следовательно, использование местного скота является более рациональным и целесообразным для мясного скотоводства в условиях Тюменской области, а внедрение импортных пород требует предварительных мероприятий по селекции, акклиматизации и адаптации.

Список использованных источников

1. Петров В.Н., Иванова Е.А. Опыт завоза импортного крупного рогатого скота в регионы РФ // Журнал животноводства. – 2010. – №3. – С. 45–52.
2. Смирнов А.П. Мясные породы крупного рогатого скота и их продуктивность в условиях Западной Сибири. – Тюмень: ТЮМГСХА, 2012. – 128 с.
3. Сидоренко В.И., Кузнецова Л.Г. Интродукция французских пород крупного рогатого скота в Сибири: проблемы и перспективы // Агропромышленный комплекс. – 2015. – №4. – С. 23–31.
4. Фролов С.А. Сельскохозяйственное животноводство и акклиматизация импортного скота. – Москва: Колос, 2013. – 96 с.
5. Atlantis Press. Limousin and Salers Cattle: Performance in Cold Climates. – 2018. – P. 112–118.
6. MGAVU. Salers Breed: Characteristics and Adaptation. – Moscow State Agro-Technical University, 2016. – 45 с.
7. Новиков А.Н., Лебедева М.П. Местные и адаптированные породы КРС Тюменской области: продуктивность и здоровье // Журнал животноводства Сибири. – 2019. – №2. – С. 56–63.
8. Иванов П.С., Климова Т.В. Влияние климатических факторов на продуктивность импортного скота в Западной Сибири // Вестник аграрной науки. – 2017. – №5. – С. 15–22.
9. Лаптева О.В., Зайцев А.И. Адаптация крупного рогатого скота к суровым условиям: опыт региональных хозяйств // Сибирский журнал животноводства. – 2020. – №1. – С. 34–41.
10. FAO. Beef Cattle Breeds and Adaptation in Cold Climates. – Rome: Food and Agriculture Organization, 2016. – 52 p.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Petrov V.N., Ivanova E.A. Opy`t zavoza importnogo krupnogo rogatogo skota v regiony` RF // Zhurnal zhivotnovodstva. – 2010. – №3. – S. 45–52.
2. Smirnov A.P. Myasny`e porody` krupnogo rogatogo skota i ix produktivnost` v usloviyax Zapadnoj Sibiri. – Tyumen`: TyumGSXA, 2012. – 128 s.
3. Sidorenko V.I., Kuzneczova L.G. Introdukciya francuzskix porod krupnogo rogatogo skota v Sibiri: problemy` i perspektivy` // Agropromyshlenny`j kompleks. – 2015. – №4. – S. 23–31.
4. Frolov S.A. Sel`skoxozyajstvennoe zhivotnovodstvo i akklimatizaciya importnogo skota. – Moskva: Kolos, 2013. – 96 s.
5. Atlantis Press. Limousin and Salers Cattle: Performance in Cold Climates. – 2018. – P. 112–118.
6. MGAVU. Salers Breed: Characteristics and Adaptation. – Moscow State Agro-Technical University, 2016. – 45 s.
7. Novikov A.N., Lebedeva M.P. Mestny`e i adaptirovanny`e porody` KRS Tyumenskoj oblasti: produktivnost` i zdorov`e // Zhurnal zhivotnovodstva Sibiri. – 2019. – №2. – S. 56–63.
8. Ivanov P.S., Klimova T.V. Vliyanie klimaticheskix faktorov na produktivnost` importnogo skota v Zapadnoj Sibiri // Vestnik agrarnoj nauki. – 2017. – №5. – S. 15–22.
9. Lapteva O.V., Zajcev A.I. Adaptaciya krupnogo rogatogo skota k surovy`m usloviyam: opy`t regional`ny`x xozyajstv // Sibirskij zhurnal zhivotnovodstva. – 2020. – №1. – S. 34–41.
10. FAO. Beef Cattle Breeds and Adaptation in Cold Climates. – Rome: Food and Agriculture Organization, 2016. – 52 p.

УДК 591.4

МОРФОЛОГИЯ И МЕТОД КЛИНИЧЕСКОГО ОСМОТРА ТРЕТЬЕГО ВЕКА ПТИЦ

СОЛОМАХИНА Л.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, главный врач,
barashek.l@yandex.ru.

Реферат. Мигательная перепонка (третье веко) птиц представляет собой структуру, расположенную в медиальном углу глазной щели. Это прозрачная или полупрозрачная складка слизистой оболочки глаза - конъюнктивы, которая движется горизонтально или по диагонали, защищая и увлажняя глазное яблоко, не перекрывая видимость. В третьем веке птиц нет хряща третьего века. Мигательная перепонка птиц перемещается по роговице во время моргания и реакции на угрозу благодаря необычному расположению мышц. Две поперечно исчерченные мышцы приводят в движение мигательную перепонку, которая у дневных птиц обычно прозрачна. Пирамидальная мышца, которая выполняет это действие, начинается на задней поверхности склеры и огибает зрительный нерв с помощью связки, образованной бурсальной мышцей, также известной как квадратная мышца. Осмотр третьего века является важной диагностической процедурой, которая выполняется рутинно на офтальмологическом приеме для выявления различных патологий, в том числе инородных тел, которые наиболее часто встречаются у многих диких птиц. Сравнив пинцеты для осмотра третьего века у птиц, мы рекомендуем наиболее подходящий вариант, который является удобным и малотравматичным для птиц: для осмотра мигательной перепонки птиц необходимо использовать изогнутый тонкий атравматичный пинцет.

Ключевые слова: птица, морфология, глазное яблоко, мигательная перепонка, третье веко, ветеринарная офтальмология, пинцет для осмотра третьего века.

MORPHOLOGY AND CLINICAL EXAMINATION OF THE THIRD EYELID IN BIRDS

SOLOMAKHINA L.A.,

PhD (Veterinary Sciences), Associate Professor, Voronezh Veterinary Hospital No. 1, Chief Physician,
barashek.l@yandex.ru.

Essay. The nictitating membrane (third eyelid) of birds is a structure located in the medial canthus. It is a transparent or translucent fold of the mucous membrane of the eye—the conjunctiva—that moves horizontally or diagonally, protecting and moisturizing the eyeball without obstructing vision. The third eyelid of birds lacks cartilage. The nictitating membrane moves across the cornea during blinking and the threat response due to the unusual arrangement of its muscles. Two transversely striated muscles move the nictitating membrane, which is usually transparent in diurnal birds. The pyramidalis muscle, which performs this action, originates on the posterior surface of the sclera and curves around the optic nerve via a ligament formed by the bursal muscle, also known as the quadratus bursalis. Examination of the third eyelid is an important diagnostic procedure performed routinely during ophthalmological examinations to detect various pathologies, including foreign bodies, which are most common in many wild birds. After comparing third eyelid examination tweezers for birds, we recommend the most suitable option, which is convenient and minimally invasive for birds: curved, thin, atraumatic tweezers should be used for examining the nictitating membrane of birds.

Keywords: bird, morphology, eyeball, nictitating membrane, third eyelid, veterinary ophthalmology, third eyelid examination tweezers.

Введение. Морфофункциональные особенности зрительного анализатора животных привлекают пристальное внимание как отечественных, так и зарубежных морфологов [1 - 4, 12 - 14]. Особый интерес вызывают закономерности гистологии слезных желез и мигательной перепонки как органов, адаптированных к защите роговицы глаза во время полета и добывания пищи у хищной птицы. Клинический осмотр третьего века является важной диагностической процедурой, которая выполняется рутинно на офтальмологическом приеме для выявления различных патологий конъюнктив,

мигательной перепонки, роговицы и видимого участка склеры. У дикой птицы методика проведения этого исследования до настоящего времени не разработана. А проводить его необходимо строго соблюдая правила и учитывая особенности строения глазного яблока и его вспомогательных органов [5, 6, 7]. Важно иметь в наличии определенный набор хирургического инструмента и фармакологических средств [8 - 11].

Материалы и методы исследования. Цель исследования: изучить строение мигательной перепонки некоторых видов дикой птицы, разрабо-

тать методику клинического осмотра третьего века с подбором специфического хирургического инструмента.

Объектом для исследования послужили птицы различных отрядов - ястребообразных (ястреб теревятник, $n=6$), соколообразных (сокол сапсан, $n=4$), журавлеобразных (дрофа, $n=4$) и совообразных (филин, неясыть, сова ушастая, сова болотная, домовый сыч, сплюшка, $n=6$). Всего исследовано 20 половозрелых птиц. Животных разделили на две равные по числу группы. Для исследований птице из первой группы применяли атравматичный тонкий изогнутый пинцет для осмотра третьего века, а для птиц второй группы использовался более толстый, прямой атравматичный пинцет. Птицы поступали на прием из центра помощи диким животным «Сердце леса» в Воронежский ветеринарный госпиталь № 1. Часть исследований проведено в «Центре воспроизводства редких видов животных».

Результаты исследования. Мигательная перепонка (третье веко) птиц представляет собой структуру, расположенную в медиальном углу глазной щели птицы. Это прозрачная или полупрозрачная складка слизистой оболочки глаза - конъюнктивы. Она в отличие от верхнего и нижнего века движется горизонтально или по диагонали, распределяя слезу по роговице и защищая глазное яблоко, не перекрывая видимость. Третье работает как «стеклоочиститель», очищая переднюю поверхность роговицы и склеры от загрязнения, защищая глаз от ветра во время полёта или ударов (рисунки 1, 2). У исследованных хищных птиц (сокол, ястреб, сова) перепонка действует как «защитные очки», которые закрывают глаза моментально во время пикирования и атаки на добычу.

В процессе эмбриогенеза третье веко развива-

ется из верхнечелюстного отростка, конъюнктивальные поверхности - из поверхностной эктодермы, а внутренние структуры - из мезенхимы.

В третьем веке птиц нет хряща, что характерно для млекопитающих. Это делает невозможным качественно наложить у птиц защитное покрытие из третьего века. Поэтому в своей практике мы накладываем птице защитную блефарорафию. Защитная блефарорафия (защитное покрытие из век) у птиц необходимо выполнять, соблюдая определенные правила. Основным является следующая закономерность: швы не должны проходить насквозь век, чтобы не повредить роговицу. Кроме того, мигательная перепонка движется у некоторых видов птиц по диагонали. Это определяет особенности интракамерного введения лекарственных препаратов у этих видов в переднюю камеру глаза яблока. Инъекцию лекарственных препаратов в переднюю камеру глазного яблока птице мы рекомендуем осуществлять в вентролатеральном сегменте по лимбу.

В зависимости от вида птицы мигательная перепонка может быть, как полупрозрачной с небольшими пигментными прожилками, так и довольно плотной белесой с выраженными пигментными включениями (рисунки 3, 4).

Мигательная перепонка птиц перемещается по роговице во время моргания и реакции на угрозу благодаря необычному расположению мышц. Поперечно исчерченные мышцы приводят в движение третье веко, которое у птиц, ведущих дневной образ жизни, как правило, прозрачная. Пирамидальная мышца (*musculus piramidalis*), выполняющая эту функцию, начинается на каудальной поверхности склеры и огибает зрительный нерв с помощью связки, образованной бурсальной (квадратной) мышцей (*musculus bursalis*, s. *musculus quadratus*).



Рисунок 1 - Мигательная перепонка филина (фото – Соломахиной Л.А.)

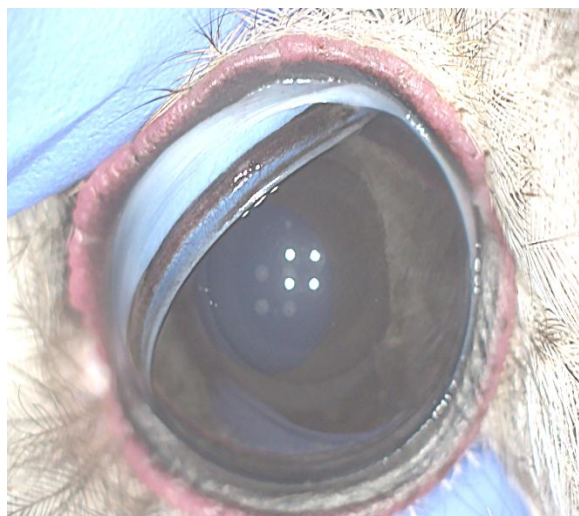


Рисунок 2 - Мигательная перепонка неясыти (фото Соломахиной Л.А.)

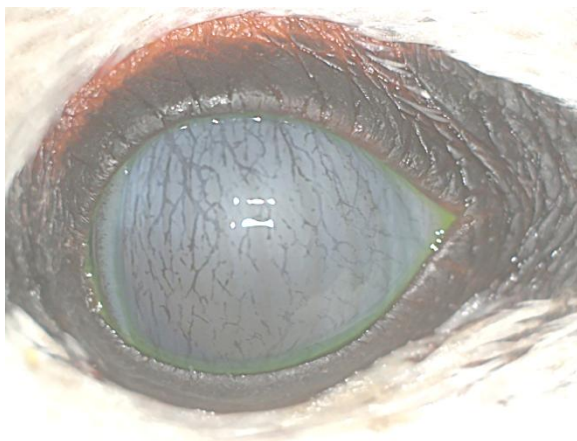


Рисунок 3 - Мигательная перепонка аиста
(фото - Соломахиной Л.А.)

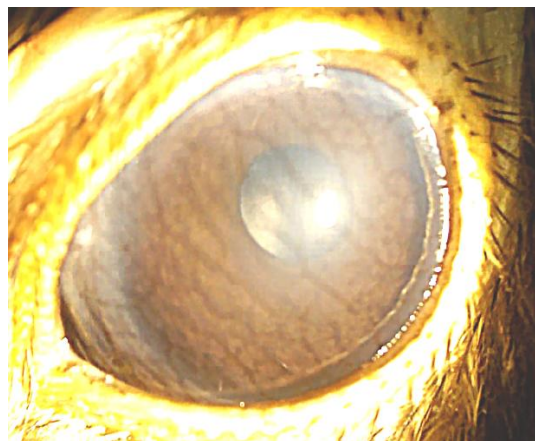


Рисунок 4 - Мигательная перепонка пус-
тедьги (фото - Соломахиной Л.А.)

Мигательная перепонка птиц выполняет защитную для роговицы функцию. Она распределяет слезу по поверхности роговицы, образуя её прекорнеальную пленку. Слеза вырабатывается у птиц двумя железами, функция которых регулируется симпатическими и парасимпатическими нервными волокнами, формирующими слёзоотделительные пути. Основной из них является слезная железа нижнего века (*glandula lacrimalis*). У исследованных видов птицы имеется слезная железа мигательной перепонки - железа третьего века - Гардерова (*glandula nictitans*). Её протоки открываются на внутренней поверхности конъюнктивы третьего века, по краю мигательной перепонки. Она выполняет ту же функцию, что и предыдущая, но её секрет содержит липиды: они снижают уровень испарения слезы с поверхности роговицы. Гардерова железа имеет сложную трубчато-альвеолярную структуру, а её ткани содержат плазматические клетки, обеспечивающие местный иммунитет.

Таким образом, третье веко является важной структурой, обеспечивающей здоровье глаза. Единственным показанием к его удалению являются тяжелые не поддающиеся лечению травмы или гистологически подтвержденное злокачественное новообразование. Удаление третьего века у птицы либо его железы является фактором, предрасполагающим к развитию патологии роговицы, для которой характерны следующие признаки: нарушение продукции и/или распределения слезной пленки; сухой кератоконъюнктивит; конъюнктивит.

Осмотр мигательной перепонки и пространства за ней необходим в первую очередь для исключения инородных тел за третьим веком, осмотра на наличие новообразований этого органа, травматических повреждений, при подозрении на синдром Горнера, в рамках стандартного офтальмологического осмотра. При обнаружении инородных тел за третьим веком необходимо обильно промыть область за мигательной перепонкой, а также глазную поверхность водным 0,2% раствором бетадина. Параллельно необходимо произвести промывание носослезного канала, так как слезные точки птиц до-

вольно крупные и зачастую в них может попадать песок, растительные частички и прочие инородные тела. Промывание носослезного канала птиц как и осмотр третьего века производится под местным обезболиванием Инокаином.

Инокаин представляет собой 0,4% раствор оксибупрокаина и в данный момент в России является основным препаратом группы местных анестетиков. Инокаин доступен, эффективен и относительно безопасен. Как и любой местный анестетик он может подсушивать роговицу и в редких случаях вызывать кератопатию, именно поэтому важно не злоупотреблять его применением и использовать препарат только по показаниям в диагностических целях или же для обезболивания глазной поверхности в случаях оперативных вмешательств. Категорически запрещено использовать оксибупрокаин для терапевтических целей.

Для произведения осмотра третьего века птице достаточно однократного закапывания на глазную поверхность. Местная анестезия возникает через 15-30 секунд и длится около 15 минут, что является более чем достаточным для произведения осмотра третьего века птице.

Список инструментов и препаратов, необходимых для проведения осмотра третьего века птице. Для осмотра третьего века птице потребуется атравматичный пинцет по типу Von-Graefe (изогнутый или прямой), Инокаин 0,4%, стерильный 0,9% натрия хлорид, стерильные марлевые салфетки или ватные диски, осветитель и увеличитель. Для осмотра третьего века птице необходимо широко раздвинуть верхнее и нижнее веки и разместив пинцет плашмя аккуратно подхватить третье веко, немного подтянув его вверх и сместив медиально. В работе мы производили тестирование двух типов пинцетов для осмотра третьего века птице. Оба пинцета были атравматичными со специальной платформой, которая позволяла удобно захватить третье веко птицы. Первый пинцет был тонким и изогнутым (рисунок 5). Второй пинцет был более толстым и прямым (рисунок 6).



Рисунок 5 - Атравматичный изогнутый пинцет для осмотра третьего века (фото Соломахиной Л. А.)



Рисунок 6 - Атравматичный прямой пинцет для осмотра третьего века (фото Соломахиной Л. А.)



В ходе обследования мы пришли к заключению, что оба пинцета хорошо удерживают третье веко птицы, но более толстый прямой пинцет все же удерживает мигательную перепонку лучше - фиксация третьего века им является более надежной. Однако более тонкий изогнутый пинцет меньше травмировал третье веко птицы, осмотр при помощи него безболезненный, а подхват края третьего века изогнутым кончиком более удобным, в то время как подхват тонкого третьего века птиц более толстым пинцетом был сложен в осуществлении. Этот факт важно принять во внимание, так как из-за наличия у птиц склеральный косточек надавливание на верхнее веко не дает необходимой протрузии мигательной перепонки.

Выводы. Осмотр третьего века (мигательной перепонки) птиц представляет собой важную часть диагностических исследований в ходе офтальмологического осмотра, который позволяет выявить на раннем этапе различные инородные тела, воспалительный процесс, повреждения третьего века, в том числе и разрывы третьего века. Важно, чтобы осмотр был произведен безболезненно и качественно. Для этого рекомендовано использовать местный анестетик, иметь подходящий пинцет и владеть техникой осмотра. Мы рекомендуем для осмотра мигательной перепонки птиц использовать изогнутый тонкий атравматичный пинцет.

Список использованных источников

1. Егоров Е.А., Ставицкая Т.В., Тутаев Е.С. Офтальмологические проявления общих заболеваний. - М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2006. - 590 с.
2. Ковалевский Е.И. Офтальмология. - М.: Медицина, 1995. - С. 235-241.
3. Стекольников А.А., Сотникова Л.Ф. Ветеринарная офтальмология: учебник. - СПб: Проспект Науки, 2017. - 288 с.
4. Хаппе В. Офтальмология. - М.: «МЕДпресс-информ», 2004. - 352 с.
5. Williams D.L. Ophthalmology of exotic pets. - Willey-Blackwell, 2012.
6. Martin C.L. Ophthalmic Disease in Veterinary medicine. Manson. London, 2010.
7. Sivak J.G. Avian mechanisms for vision in air and water // Trends Neurosci. - 1980. - №12. - С. 314-317.

8. Pettigrew J. D., Wallman, J, Wildsoet, C. F. Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten. *Nature* 1990; 343:362–363.
9. Petersen J. S., Crispin, S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. BSAVA.Spain, 2002.
10. Slatter's *Fundamentals of Veterinary ophthalmology*. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
11. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review* / R.R. Dubielzig, K. Ketrin, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
12. *Veterinary ophthalmology*. Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell, 2013.
13. *Veterinary ophthalmology* / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Egorov E.A., Staviczkaya T.V., Tutaev E.S. *Oftal'mologicheskie proyavleniya obshhix zabolevanij*. - M.: «GE`OTAR–Media», 2006. – 590 s.
2. Kovalevskij E.I. *Oftal'mologiya*. - M.: Medicina, 1995. – S. 235–241.
3. Stekol'nikov A.A., Sotnikova L. F. *Veterinarnaya oftal'mologiya: uchebnik*. - SPb: Prospekt Nauki, 2017. – 288 s.
4. Xappe V. *Oftal'mologiya*. - M.: «MEDpress–inform», 2004. – 352 s.
5. Williams D.L. *Ophthalmology of exotic pets*. - Willey-Blackwell, 2012.
6. Martin C.L. *Ophthalmic Disease in Veterinary medicine*. Manson. London, 2010.
7. Sivak J.G. Avian mechanisms for vision in air and water // *Trends Neurosci.* – 1980. - №12. – S. 314–317.
8. Pettigrew J. D., Wallman, J, Wildsoet, C. F. Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten. *Nature* 1990; 343:362–363.
9. Petersen J. S., Crispin, S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. BSAVA.Spain, 2002.
10. Slatter's *Fundamentals of Veterinary ophthalmology*. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
11. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review* / R.R. Dubielzig, K. Ketrin, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
12. *Veterinary ophthalmology*. Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell, 2013.
13. *Veterinary ophthalmology* / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

УДК 619:616-083.98:616-001.4:636.8

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВОГО ПОКРЫТИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ ЛЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ РАНЫ У КОШКИ

НЕКРАСОВ А.А.,
аспирант, sir.nekracov@yandex.ru, Курский ГАУ.

НАУМОВ М.М.,
доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии и химии им. проф. А.А. Сысоева,
naumovmm@rambler.ru, Курский ГАУ.

Реферат. В работе представлен опыт терапевтического применения пенополиуретанового покрытия «Скинолакс», в лечении поверхностной инфицированной раны у кошки, на базе ветеринарной клиники ООО «Зооцентр», г. Железногорска, Курская область. Раневой дефект у животного располагался в области холки. Покрытие «Скинолакс», в опыте лечения раны, продемонстрировало успешные показатели, которые могут характеризовать его, как конкурентоспособный материал для закрытия ран у животных. Весь курс лечения животное прибывало на стационаре клиники. Для оценки общего состояния организма, животному проводили забор венозной крови, для мониторинга течения лейкоцитоза и других показателей общего анализа крови. Для планиметрической оценки заживления раны мы использовали программу «Аналиран» измерения проводили вовремя замены пенополиуретанового покрытия. Всего курс лечения раны занял 13 дней. За период лечения животного было проведено 4 замены пенополиуретанового покрытия. Во время анализа научных данных было установлено положительное влияние покрытия на процесс очищения раны от некротизированной ткани, полное освобождение раневой поверхности от омертвевших тканей произошло на 10 день лечения. Также во время лечения был установлен противовоспалительный эффект пенополиуретанового покрытия, который характеризовался уменьшением общего числа лейкоцитов (WBC). Разрешение лейкоцитоза произошло на 5 день лечения животного. Опыт применения пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» при лечении поверхностной инфицированной раны у кошки, демонстрирует положительные терапевтические эффекты.

Ключевые слова: кошка, рана, пенополиуретан, планиметрия, аналиран, кровь, блошиный дерматит, аллергическая реакция, лейкоцитоз.

EXPERIENCE WITH USING POLYURETHANE FOAM COATING IN CLINICAL PRACTICE IN THE TREATMENT OF A SUPERFICIAL WOUND IN A CAT

NEKRASOV A.A.,
Postgraduate Student, sir.nekracov@yandex.ru, Kursk State Agrarian University.

NAUMOV M.M.,
Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoev, naumovmm@rambler.ru, Kursk State Agrarian University.

Essay. This paper presents experience with the therapeutic use of Skinolax polyurethane foam coating in the treatment of a superficial infected wound in a cat, at the Zoocenter Veterinary Clinic in Zheleznogorsk, Kursk Region. The animal's wound was located in the withers area. Skinolax coating demonstrated successful results in a wound treatment trial, making it a viable material for wound closure in animals. The animal remained hospitalized throughout the treatment period. To assess the animal's overall health, venous blood samples were collected, and leukocytosis and other blood count parameters were monitored. For a planimetric assessment of wound healing, we used the Analyran software, with measurements taken during polyurethane foam coating replacements. The wound treatment course lasted 13 days. Four polyurethane foam coating replacements were performed during the treatment period. Data analysis revealed a positive effect of the coating on wound debridement, with complete clearance of necrotic tissue from the wound surface occurring on the 10th day of treatment. The polyurethane foam coating also demonstrated an anti-inflammatory effect during treatment, characterized by a decrease in the total white blood cell (WBC) count. Leukocytosis resolved on the 5th day of treatment. Experience using Skinolax polyurethane foam coating to treat a superficial infected wound in a cat demonstrates positive therapeutic effects.

Keywords: cat, wound, polyurethane foam, planimetry, analiran, blood, flea dermatitis, allergic reaction, leukocytosis.

Введение. Лидирующим направлением в ветеринарной хирургии является раневая терапия, раны одни из самых распространенных патологий незаразной этиологии [5]. Схемы лечения ран на сегодняшний день разнообразны от использования мазей до применений различных сложных терапевтических систем [5,21,17]. В нашей работе мы предлагаем использование для раневой терапии пенополиуретановое покрытие «Скинолакс».

По ранее проведенным тестам на лабораторных животных (крысах), было установлено ряд лечебных свойств покрытия [1,2,3,4].

Ключевым положительным параметром использования пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» в отличие от других повязок - это высокая адгезия к кожным покровам, что обеспечивает надежную фиксацию покрытия на раневой поверхности [1,2,3,4]. Смена покрытия проводится после его естественного отхождения, скорость отхождения пенополиуретана зависит от интенсивности экссудации в ране. «Скинолакс» может держаться на раневой поверхности при умеренной интенсивности экссудации до 5 дней, следовательно, покрытие не требует частой замены, что упрощает лечение и делает его возможным в домашних условиях.

Изучение применения пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» в лечении различных типов ран у разных видов животных, открывает новые возможности терапии в ветеринарной хирургии.

Цель исследования. Обоснование применения пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» в клинической практике лечения поверхностных ран у кошек.

Материалы и методика исследования. Исследовательская работа проходила на базе ветеринарной клиники г. Железногорска, Курской области – ООО «Зооцентр».

Исследования крови у животного проводили на автоматическом гематологическом анализаторе URIT 3020, на 1,3,5 дни лечения.

Планиметрический анализ раневой поверхности оценивали с помощью программы «Аналиран» (Россия).

Терапия раневой поверхности заключалась в хирургической обработке с последующим нанесением пенополиуретанового покрытия «Скинолакс», которое полностью закрывало поверхность раны и здоровую кожу на расстоянии 1 см от её края.

Работа с программой «Аналиран» включала в себя следующий алгоритм: для начала работы требуется квадратный образец - эталон любого известного размера, в нашей работе мы использовали размер квадрата 1 см². Эталон квадрат должен быть с черной окантовкой, тон белого цвета не имеет значения, так как программа автоматически отрегулирует баланс белого цвета на основе эталона. Для начала измерений эталон квадрат необ-

ходимо разместить рядом с раной на одной плоскости. Для съемки необходимо разместить объектив таким образом, чтобы он был параллелен плоскости раны [20].

Все результаты измерений были зафиксированы и обработаны в табличном и графическом материале. С помощью программы «АналиРан» были получены данные о интенсивности освобождения раны от некротизированной ткани и сроках грануляции.

Для оценки терапевтической эффективности проводили расчеты динамика уменьшения площади раневой поверхности по следующей формуле:

$$Y_t = \frac{(S_0 - S_t) \cdot 100}{S_0},$$

где Y_t – динамика уменьшения площади дефекта в %;

S_0 – начальная площадь дефекта;

S_t – площадь дефекта при последующем измерении.

Результаты исследования. В ветеринарную клинику 01.12.2025 на первичный прием поступила кошка, кличка – Облачко, беспородная, 6 лет, с раной в области холки (рисунок 1).

Из анамнеза: аппетит сохранен, обработок от эктопаразитов и вакцинации не проводились. Владелец отмечено, что рана появилась в результате самотравмирования — кошка на протяжении долго времени расчесывала рану задними конечностями. Такая картина характерна для пиотравматического дерматита [19], который возникает из-за ряда причин таких как:

1. Укусы эктопаразитов;
2. Аллергические реакции;
3. Инфекционные заболевания кожи;
4. Грибковые заболевания.



Рисунок 1 – Вид раны у поступившей кошки

Из-за местного воспалительного процесса или аллергической реакции - возникает зуд, в результате которого животное вынуждено расчесывать или вылизывать патологический очаг, это приводит к вторичному инфицированию и увеличению площади раневого дефекта, тем самым усугубляя патогенез заболевания [18].

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Во время осмотра кожных покровов животного были замечены эктопаразиты — блохи и их продукты жизнедеятельности. Следовательно, наиболее вероятной первопричиной самотравмирования кожных покровов - это блошинный дерматит. Первым этапом лечения раневой поверхности заключался в ее туалете - выстригание шерстного покрова, удаление высохших корочек с гноем и шерстью, обработка поверхности раны ватным тампоном смоченным раствором хлоргексидина.

Вторым этапом стало нанесение пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» на поверхность раны (рисунок 2). Нанесение покрытия проводилось с полным закрытием раневого дефекта с захватом 1 см здоровой кожи.

Смену покрытия проходили впервые дни лечения каждые 2 дня (на 3 день лечения и на 5 день лечения) для планиметрического анализа с помощью программы «Аналиран» (Россия), далее через 5 дней (на 10 день лечения), и после на 13 день для оценки, окончательного заживления раны. В среднем покрытие на ране может находиться до 5 дней, все зависит от интенсивности экссудации раны, авторы были вынуждены менять покрытие до его естественного отхождения для регистрации научных данных. На рисунках 3 – 6, представлена

динамика заживления раны у поступившей кошки в период с 01.12.2025 по 13.12.2025, рисунки поделены на две части (две фотографии), фотография, обозначенная буквой А – общий вид, фотография, обозначенная буквой В – фото после проведения анализа в программе «Аналиран» (Россия). Красным цветом на раневой поверхности обозначена грануляционная ткань, черным цвет – некроз, желтый цвет – фибрин.



Рисунок 2 – Нанесенное пенополиуретановое покрытие на раневую поверхность

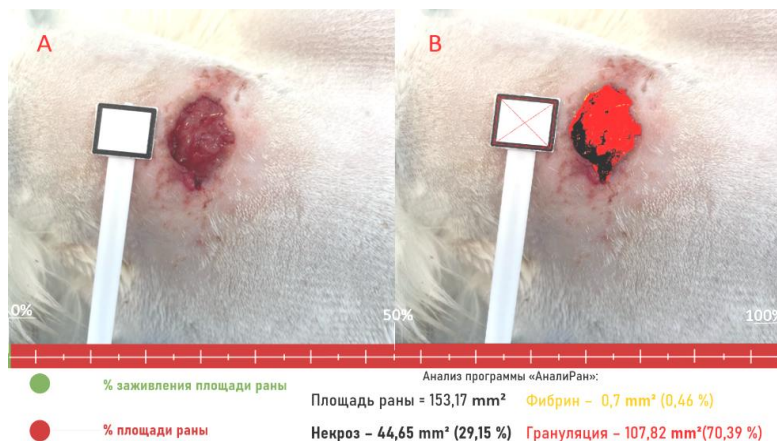


Рисунок 3 – Рана у кошки 1 день лечения: А – оригинал фотографии, В – Анализ программы «Аналиран»

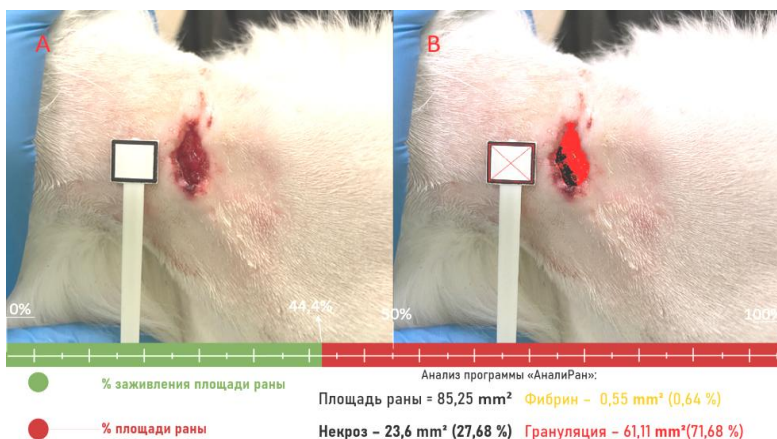


Рисунок 4 – Рана у кошки 3 день лечения: А – оригинал фотографии, В – Анализ программы «Аналиран»

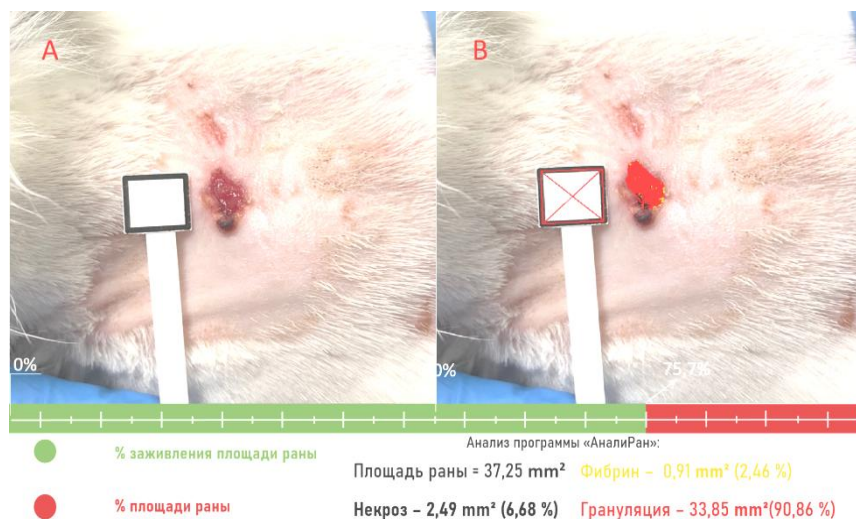


Рисунок 5 – Рана у кошки 5 день лечения: А – оригинал фотографии, В – Анализ программы «Аналиран»

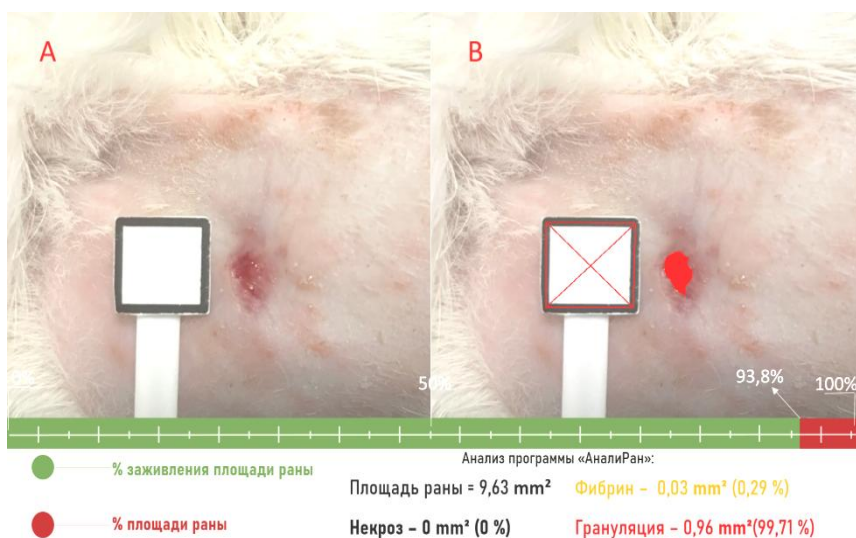


Рисунок 6 – Рана у кошки 10 день лечения: А – оригинал фотографии, В – Анализ программы «Аналиран»

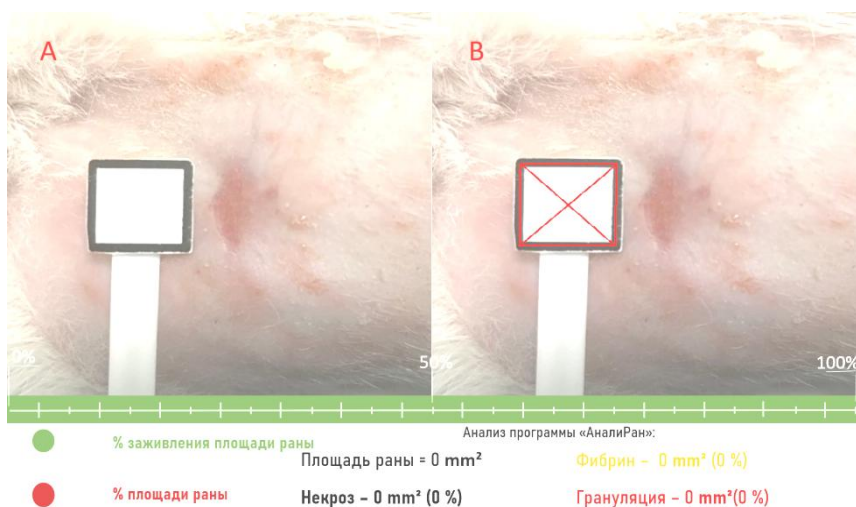


Рисунок 7 – Рана у кошки 13 день лечения: А – оригинал фотографии, В – Анализ программы «Аналиран»

Для наглядного понимания степени заживления раны авторы ввели шкалу, на которой обозначено: зеленым цветом процент заживления площади раны, красным цветом обозначен процент площади раны.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Все данные полученные с помощью программы «Аналиран» мы перенесли в таблицу 1.

Исходя из полученных результатов, приведенных в таблице 1, полное заживление раневой поверхности произошло за 13 дней лечения. Очистление раны от некротизированной ткани произошло на 10 день лечения. Пенополиуретановое покрытие после нанесения изолировало поверхность раны, что предотвратило продолжение самотравмирования, также после нанесения покрытия авторами было установлено снижение зуда в области раны, что скорее всего связано с уменьшением интенсивности воспалительного процесса.

Во время проведения терапии раны, для оценки интенсивности воспалительных процессов мы проводили общий анализ крови (ОАК) больному животному на 1,3,5 дни лечения (таблица 2).

По результатам общего анализа крови в первый день лечения у кошки отмечался лейкоцитоз – $26,6 \times 10^9/\text{л}$, процентное увеличение лимфоцитов – 50,1%, гранулоцитов – 110,0%, увеличение этих показателей подтверждает о наличии активного воспалительного и инфекционного процесса. Повышение

MID (моноциты, базофилы, эозинофилы) – 15 %, связано с % увеличением эозинофилов из-за аллергической реакции организма на белки, которые содержатся в слюне эктопаразитов.

Результаты общего анализа крови на 3 день лечения – общий лейкоцитоз еще сохраняется - лейкоциты (WBC) - $21,2 \times 10^9/\text{л}$, процентное содержания лимфоцитов приближается к верхней референсной границе, результат составил - 46,2% (норма - 12,0% - 45,0%), процентное содержание гранулоцитов составило - 95,2%, показатель MID (моноциты, базофилы, эозинофилы) – 14%. По результатам анализа мы наблюдаем положительную динамику – уменьшение ранее повышенных показателей.

Результат общего анализа крови на 5 день лечения – возвращение ранее повышенных показателей в референсные значения, кроме показателя MID – который остался повышен из-за длительной аллергической реакции у животного, из-за наличия эктопаразитов. После выздоровления животного владельцу настоятельно рекомендовано обработать питомца от экто- и эндопаразитов.

Таблица 1 – Результаты анализа раневой поверхности с помощью программы «Аналиран»

Дни лечения	Площадь раны (mm ²)	Yt (%)	Некроз (%)	Грануляция (%)	Фибрин (%)
1 день	153,17	0 %	29,15	70,39	0,46
2 день	85,25	44,4 %	27,68	71,68	0,64
5 день	37,25	75,7 %	6,68	90,86	2,46
10 день	9,63	93,8 %	0	99,71	0,29
13 день	0	100 %	-	-	-

Yt (%) - динамика уменьшения площади дефекта в %

Таблица 2 – Общий анализ крови кошки

Показатели	Ед.измер.	Дни гематологического исследования			
		Норма (кошки)	1 день	3 день	5 день
Лейкоциты (WBC)	$\times 10^9/\text{л}$	5,5-19,5	26,6	21,2	17,8
Лимфоциты (LYMPH)	%	12,0-45,0	50,1	46,2	42,5
Моноциты, базофилы, эозинофилы (MID)	%	2,0-9,0	15	14	10
Гранулоциты (GRAN)	%	35,0-85,0	110,0	95,2	72,2
Эритроциты (RBC)	$\times 10^{12}/\text{л}$	4,6-10	6,3	5,6	7,2
Гемоглобин (Hb, HGB)	г/л	93-153	160	156	142
Гематокрит (Ht, HCT)	%	28-49	48	42	44
Средний объем эритроцита (MCV)	fL	39-52	50	48	51
Средняя содержание гемоглобина в эритроците (MCH)	pg	13-21	18	19	20
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC)	г/л	300-380	320	311	319
Показатель анизоцитоза эритроцитов (RDW)	%	14-18	16	17	15
Тромбоциты (PLT)	$\times 10^9/\text{л}$	100-514	425	458	250
Тромбокрит (PCT)	%	0,2-0,5	0,44	0,37	0,48
Средний объем тромбоцита (MPV)	fL	5-9	5,62	6,89	5,61
Ширина распределения тромбоцитов по объему	%	0-55	23	19	28

Заключение. Лечение поверхностной раны у кошки с помощью пенополиуретанового покрытия «Скинолак», продемонстрировало интенсивную скорость регенерации тканей, для полного заживления понадобилось 13 дней лечения. Во время регистрации научных данных было установлено положительное влияние покрытия на процесс очищения раны от некротизированной ткани, полное освобождение раневой поверхности от омертвевших тканей произошло на 10 день лечения. Также во время лечения был установлен противовоспалительный эффект пенополиуретанового покрытия, который характеризовался уменьшением общего числа количества лейкоцитов (WBC). Разрешение лейкоцитоза произошло на 5 день лечения животного.

Опыт применения пенополиуретанового покрытия «Скинолак» при лечении поверхностной инфицированной раны у кошки, демонстрирует положительные терапевтические эффекты:

- удобство нанесения: в момент нанесения на раневую поверхность пенополиуретановое покрытие имеет жидкую структуру, что создает условие для максимального его контакта с раной;

- надежная фиксация: область холки активная часть тела у животного, из-за постоянного движения головы и шеи обычные повязки не могут адекватно

фиксироваться в этой области, пенополиуретановое покрытие из-за высокой степени адгезии к поверхности кожи может находиться на поверхности раны до 5 дней;

- защита от вторичной инфекции и самотравмирования: за период лечения раны у кошки не были зафиксированы осложнения раневого процесса вторичными инфекционными агентами, структура покрытия в полной степени защитила раневую поверхность от самотравмирования;

- регенеративный и противовоспалительный эффект: по планиметрическим результатам полученных с помощью программы «АналиРан», мы наблюдали стабильную регенерацию, всего на заживление раны потребовалось 13 дней. По общему анализу крови разрешение лейкоцитоза наблюдали на 5 день лечения, что свидетельствует о положительном терапевтическом эффекте.

Пенополиуретановое покрытие «Скинолак» это современное решение для терапии ран у животных, опыт лечения показал, что пенополиуретановое покрытие демонстрирует положительный стабильное терапевтическое действие. Авторы рекомендуют применение пенополиуретанового покрытия «Скинолак» для лечения поверхностных инфицированных ран у домашних животных.

Список использованных источников

1. Некрасов А.А., Наумов М.М. Характеристика клинических показателей у крыс при лечении РАН современным ранозаживляющим покрытием «Скинолак» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 6. – С. 106-110. – EDNIBJQHV.
2. Некрасов А.А., Наумов М.М. Динамика лейкоцитоза у крыс в лечении РАН современным ранозаживляющим покрытием «Скинолак» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 6. – С. 118-121. – EDNPXZOYR.
3. Некрасов А. А., Наумов М.М. Планиметрическая характеристика заживления ран у крыс при лечении современным покрытием на основе пенополиуретана «Скинолак» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 8. – С. 100-103. – EDN OVXUXZ.
4. Некрасов А.А., Наумов М.М. Анализ эффективности элиминации некротизированных тканей из ран при использовании покрытия «Скинолак» с помощью программы «Аналиран» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 9. – С. 141-145. – EDN LXDBEN.
5. Шебиц Х., Брасс В. Оперативная хирургия собак и кошек / Пер. с нем. В. Пулинец, М. Степкина. – М.: Изд-во «Аквариум», 2018. – 512 с.
6. Асеева К.О., Кононова Т.А., Наумов М.М. Ретроспективный анализ распространенности пироплазмоза у собак по данным ООО «Веткурс» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 4. – С. 125-129.
7. Медведев И.Н., Наумов М.М., Сазонова В.В. Тромбоцитарный гемостаз у здоровых собак породы немецкой овчарки // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 6. – С. 96.
8. Медведев И.Н., Наумов М.М., Сазонова В.В. Синдром перекисидации и тромбоцитарный гемостаз у собак с гемолитической анемией // В кн.: 120 лет ветеринарной службе Курской области. – Курск, 2005. – С. 335-336.
9. Медведев И.И., Наумов М.М., Сазонова В.В. Синдром перекисидации у собак с гемолитической анемией // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 8. – С. 95.
10. Пахомов В.А., Наумов М.М. Распространенность эпилепсии у домашних животных с анализом первичных приемов пациентов - собак и кошек в клинике «Леопольд» г. Курск // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 2. – С. 93-96.
11. Свойства перспективного ранозаживляющего наноструктурированного препарата на основе Биопага-Д и бриллиантовой зелени / М.М. Наумов, А.А. Кролевец, А.Т. Мысик и др. // Зоотехния. – 2020. – № 8. – С. 28-32.

12. Практические рекомендации по применению «Биопаг-Д» в ветеринарии / М.М. Наумов, И.Н. Медведев, К.Н. Ефимов и др. – Москва: Институт Эколого-Технологических проблем, 2006. – 26 с. – EDN SROPGG.

13. Наумов М.М., Истомина С.А., Наумов Н.М. Лечебное влияние препарата «Биопаг-Д» на экспериментальные раны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 6. – С. 74-76. – EDN ROBRUP.

14. Савицкий К.А., Кононова Т.А., Наумов М.М. Инцидентность, данные и этиология новообразований молочной железы у кошек // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК : Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА, Курск, 15 мая 2023 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 239-243. – EDN JXGONJ.

15. Некрасов А.А., Наумов М.М. Клинический случай нефропатии у кошки при онкологии молочной железы // В кн.: Современные проблемы биологии и патологии животных, перспективы борьбы с болезнями животных: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 06 февраля 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 39-43. – EDN FJKBRR.

16. Некрасов А.А., Наумов М.М. Патологоанатомическая характеристика почек при онкологии печени у кошки // В кн.: Современные проблемы биологии и патологии животных, перспективы борьбы с болезнями животных: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 06 февраля 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 43-47. – EDN JDIGEN.

17. Использование препаратов полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (ПГМГ ГХ) в лечении ран / Т.О. Курицкая, Н.М. Наумов, А.А. Железнякова и др. // Региональный вестник. – 2017. – № 1(6). – С. 2-9. – EDN ZTUHAX.

18. Сравнительная эффективность схем лечения блошиного аллергического дерматита у собак и кошек / А.А. Федорин, Н.А. Пудовкин, Ю.Р. Бородин, С.Д. Клюкин // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 8. – С. 78-81. – DOI 10.28983/asj.y2021i8pp78-81. – EDN IMSDUZ.

19. Сергеев М.А., Шоркина О.И. Пиотравматический дерматит у собак // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 248, № 4. – С. 211-216. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-248-4-211-216. – EDN TAZWAN.

20. Иванов Г.Г., Ярош В.Н., Балашов И.А. Определение размеров и структурных элементов ран на основе компьютерной планиметрии. Фотопротокол в оценке течения раневого процесса // Раны и раневые инфекции // Журнал имени проф. Б.М. Костюченко. – 2023. – Т. 10, № 1. – С. 38-44. – DOI 10.25199/2408-9613-2023-10-1-38-44. – EDN RLWJPT.

21. Кролевец А., Мамаева Е., Наумов М. Свойства наноструктурированных нитратов лантана и церия и их перспективное применение в качестве ранозаживляющих средств // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2021. – № 9. – С. 29-36. – EDNCEMNHD.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Charakteristika klinicheskix pokazatelej u kry`s pri lechenii RAN sovremenny`m ranozazhivlyayushhim pokry`tiem «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 6. – С. 106-110. – EDNIBJQHV.

2. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Dinamika lejkocitoza u kry`s v lechenii RAN sovremenny`m ranozazhivlyayushhim pokry`tiem «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 6. – С. 118-121. – EDNPXZOYR.

3. Nekrasov A. A., Naumov M.M. Planimetriceskaya charakteristika zazhivleniya ran u kry`s pri lechenii sovremenny`m pokry`tiem na osnove penopoliureta «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 8. – С. 100-103. – EDN OVXUXZ.

4. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Analiz e`ffektivnosti e`liminacii nekrotizirovanny`x tkanej iz ran pri ispol'zovanii pokry`tiya «Skinolaks» s pomoshh`yu programmy` «Analiran» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 9. – С. 141-145. – EDN LXDBEN.

5. Shebicz X., Brass V. Operativnaya xirurgiya sobak i koshek / Per. s nem. V. Pulinecz, M. Stepkina. – М.: Изд-во «Аквариум», 2018. – 512 с.

6. Aseeva K.O., Kononova T.A., Naumov M.M. Retrospektivny`j analiz rasprostranennosti piroplazmoza u sobak po danny`m ООО «Vetkursk» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 4. – С. 125-129.

7. Medvedev I.N., Naumov M.M., Sazonova V.V. Trombocitarny`j gemostaz u zdorovy`x sobak porody`nemeckoj ovcharki // Fundamental`ny`e issledovaniya. – 2005. – № 6. – С. 96.

8. Medvedev I.N., Naumov M.M., Sazonova V.V. Sindrom peroksidacii i trombocitarny`j gemostaz u sobak s gemoliticheskoj anemiej // V кн.: 120 let veterinarnoj sluzhbe Kurskoj oblasti. – Курск, 2005. – С. 335-336.

9. Medvedev I.I., Naumov M.M., Sazonova V.V. Sindrom peroksidacii u sobak s gemoliticheskoj anemiej // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. – 2005. – № 8. – С. 95.

10. Paxomov V.A., Naumov M.M. Rasprostranennost` e`pilepsii u domashnix zhivotny`x s analizom

pervichny`x priemov pacientov - sobak i koshek v klinike «Leopol'd» g. Kursk // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 2. - S. 93-96.

11. Svojstva perspektivnogo ranozazhivlyayushhego nanostrukturirovannogo preparata na osnove Biopaga-D i brilliantovoj zeleni / M.M. Naumov, A.A. Krolevecz, A.T. My'sik i dr. // Zootexniya. - 2020. - № 8. - S. 28-32.

12. Prakticheskie rekomendacii po primeneniyu «Biopaga-D» v veterinarii / M.M. Naumov, I.N. Medvedev, K.N. Efimov i dr. – Moskva: Institut E`kologo-Tehnologicheskix problem, 2006. – 26 s. – EDN SROPGG.

13. Naumov M.M., Istomin S.A., Naumov N.M. Lechebnoe vliyanie preparata «Biopag-D» na e`ksperimental`ny`e rany` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 6. – S. 74-76. – EDN ROBRUP.

14. Saviczkiy K.A., Kononova T.A., Naumov M.M. Incidentnost`, danny`e i e`tiologiya novoobrazovaniy molochnoj zhelezy` u koshek // Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK : Materialy` III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 72-letiyu Kurskoj GSXA, Kursk, 15 maya 2023 goda. Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 239-243. – EDN JXGOHJ.

15. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Klinicheskij sluchaj nefropatii u koski pri onkologii molochnoj zhelezy` // V kn.: Sovremennyye problemy` biologii i patologii zhivotny`x, perspektivy` bor`by` s boleznyami zhivotny`x: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 06 fevralya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 39-43. – EDN FJKBRR.

16. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Patologoanatomicheskaya xarakteristika pochek pri onkologii pecheni u koski // V kn.: Sovremennyye problemy` biologii i patologii zhivotny`x, perspektivy` bor`by` s boleznyami zhivotny`x: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 06 fevralya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 43-47. – EDN JDIGEN.

17. Ispol`zovanie preparatov poligeksametilenguanidin gidrokslorida (PGMG GX) v lechenii ran / T.O. Kuriczskaya, N.M. Naumov, A.A. Zheleznyakova i dr. // Regional`nyj vestnik. – 2017. – № 1(6). – S. 2-9. – EDN ZTUHAX.

18. Sravnitel`naya e`ffektivnost` sxem lecheniya bloshinogo allergicheskogo dermatita u sobak i koshek / A.A. Fedorin, N.A. Pudovkin, Yu.R. Borodina, S.D. Klyukin // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2021. – № 8. – S. 78-81. – DOI 10.28983/asj.y2021i8pp78-81. – EDN IMSDUZ.

19. Sergeev M.A., Shorkina O.I. Piotravmaticheskij dermatit u sobak // Uchenyye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. – 2021. – T. 248, № 4. – S. 211-216. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-248-4-211-216. – EDN TAZWAN.

20. Ivanov G.G., Yarosh V.N., Balashov I.A. Opreделение razmerov i strukturny`x e`lementov ran na osnove komp`yuternoj planimetrii. Fotoprotokol v ocenke techeniya ranevogo processa // Rany` i ranevy`e infekcii // Zhurnal imeni prof. B.M. Kostyuchyonka. – 2023. – T. 10, № 1. – S. 38-44. – DOI 10.25199/2408-9613-2023-10-1-38-44. – EDN RLWJPT.

21. Krolevecz A., Mamaeva E., Naumov M. Svojstva nanostrukturirovanny`x nitratov lantana i ceriya i ix perspektivnoe primenenie v kachestve ranozazhivlyayushhix sredstv // Veterinariya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – 2021. – № 9. – S. 29-36. – EDNCEMNHD.

УДК 612.1: 636.4

ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС У СВИНОМАТОК РАЗНЫХ ПОРОД ПОСЛЕ ОПОРОСА

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

ЕЛАПИН Д.М.,

аспирант, Курский ГАУ.

КОРОСТЕЛЕВ А.А.,

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. Исследования были проведены на свиноматках 3-х пород: крупная белая, ландрас и дюрок. Кровь для исследований прогестерона, эстрадиола - 17β и кортизола у подопытных свиноматок отбирали на 1, 12 и 20 суток после опороса. В сыворотке крови иммуноферментным методом определяли концентрацию прогестерона, эстрадиола- 17β и кортизола. Результаты исследований свидетельствуют о значительном снижении эстрадиола- 17β к 20-м суткам после опороса у всех изучаемых пород свиноматок. Статистически достоверные различия между породами в период исследований не установлено ($P > 0,05$). Однако во все периоды исследований в 1, 12 и 20 суточном периоде после опороса относительно более высокие показатели этого гормона были у свиноматок крупной белой породы. В 1-е сутки после опороса концентрация прогестерона между породами в подопытных группах существенно не различалась. К 12-м и 20-м суткам после опороса показатели прогестерона у свиноматок уменьшались. Уровень кортизола в крови в 1, 12 и 20-ти суточном периоде был ниже у свиноматок породы крупная белая по отношению к сравнимым породам ландрас и дюрок, что свидетельствует о более высокой их стрессоустойчивости. К 20-м суткам после опороса уровень кортизола в крови подопытных свиноматок снижался.

Ключевые слова: свиноматки, опорос, порода, крупная белая, ландрас, дюрок, эстрадиол, прогестерон, кортизол.

HORMONAL STATUS IN SOWS OF DIFFERENT BREEDS AFTER FARROWING

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology, and Pharmacology, Kursk State Agrarian University.

ELAPIN D.M.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

KOROSTELEV A.A.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The study was conducted on sows of three breeds: Large White, Landrace, and Duroc. Blood samples for progesterone, estradiol- 17β , and cortisol analysis were collected from the test sows at 1, 12, and 20 days post-farrowing. Serum concentrations of progesterone, estradiol- 17β , and cortisol were determined using an enzyme-linked immunosorbent assay. The study results indicate a significant decrease in estradiol- 17β by day 20 post-farming in all studied sow breeds. No statistically significant differences were found between breeds during the study period ($P > 0.05$). However, in all study periods, at days 1, 12, and 20 post-farming, Large White sows had relatively higher levels of this hormone. On day 1 post-farming, progesterone concentrations did not differ significantly between breeds in the experimental groups. By days 12 and 20 post-farming, progesterone levels in sows decreased. Blood cortisol levels at days 1, 12, and 20 were lower in Large White sows compared to the compared Landrace and Duroc breeds, indicating their higher stress resistance. By 20 days post-farming, blood cortisol levels in the experimental sows had decreased.

Keywords: sows, farrowing, breed, Large White, Landrace, Duroc, estradiol, progesterone, cortisol.

Введение. Свиноводство является основной отраслью животноводства по поставкам мяса на продовольственный рынок страны [1]. В настоящее время на промышленных свиноводческих

комплексах используется множество различных пород свиней и их помесей. Для каждой породы свиней характерны их физиологические особенности, связанные с ростом животных воспроизводи-

тельной способностью, сохранностью получаемых поросят и восприимчивостью к различным заболеваниям [2-10]. Известно, что после опоросов у свиноматок резко изменяется гормональный фон. Значительным изменениям подлежат такие гормоны как прогестерон, эстрадиол-17 β и гормон стресса-кортизол. Прогестерон является женским половым гормоном, который синтезируется желтым телом яичников, а в период вынашивания плода и плацентой. Эстрадиол-17 β тоже является женским стероидным гормоном, который также синтезируется в яичниках, надпочечниках и в плаценте, этот гормон стимулирует развитие плода, рост матки и молочных желез, а также участвует и в других функциях организма [11]. В связи с этим изучение особенностей становления гормонального статуса у свиноматок разных пород в ранний период после опороса является актуальным исследованием.

Целью данных исследований было изучение гормонального фона у свиноматок после опороса породы крупная белая, ландрас и дюрок.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены на свиноматках 3-х пород: крупная белая, ландрас и дюрок. Условия содержания и кормления свиноматок были одинаковыми и соответствовали зоотехническим требованиям. От каждой породы в опыте было по 5 голов-аналогов. Кровь для исследований прогестерона, эстрадиола-17 β и кортизола у подопытных свиноматок отбирали в первые, 12-е и 20-е сутки после опороса. В сыворотке крови иммуноферментным методом определяли концентрацию прогестерона, эстрадиола-17 β и кортизола. Полученные результаты исследований были подвергнуты биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Уровень содержания эстрадиола-17 β в крови свиноматок после опороса приведен на рисунке 1.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что уровень этого гормона в крови свиноматок разных пород после опороса в 1-е сутки после

опороса значительно не различался. Относительно более высокий уровень эстрадиола - 17 β в этот период был у свиноматок крупной белой породы и составлял $4,6 \pm 0,7$ нмоль/л. У породы ландрас и дюрок эти значения были ниже, и составляли $4,0 \pm 0,4$ и $3,9 \pm 0,5$ нмоль/л. соответственно. К 12-ти суточному периоду после опороса, концентрация эстрадиола-17 β в крови во всех подопытных группах резко снижалась. У крупной белой породы свиноматок этот показатель уменьшался в 3,8 раза и составлял $1,2 \pm 0,1$ нмоль/л., у породы ландрас в 4 раза и опускался до уровня $1,0 \pm 0,08$ нмоль/л., а у породы дюрок такое снижение произошло в 4,3 раза и составляло $0,9 \pm 0,06$ нмоль/л. К 20-ти суточному периоду после опороса количество этого гормона продолжило снижаться, у крупной белой породы до уровня $0,7 \pm 0,08$ нмоль/л., у породы ландрас до $0,5 \pm 0,04$ нмоль/л., у породы дюрок до $0,4 \pm 0,05$ нмоль/л. Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о значительном снижении эстрадиола-17 β к 20-м суткам после опороса у всех изучаемых пород свиноматок. Статистически достоверных различий между породами в период исследований не установлено ($P > 0,05$). Однако во все периоды исследований в 1, 12 и 20 суточном периоде после опороса относительно более высокие показатели этого гормона были у свиноматок крупной белой породы.

Изменение концентрации прогестерона в крови подопытных свиноматок были подобны изменениям эстрадиола-17 β (рисунок 2.) В 1-е сутки после опороса концентрация прогестерона между подопытными группами существенно не различалась и составляла у свиноматок крупной белой породы $41,5 \pm 3,2$ нмоль/л., у породы ландрас $39,6 \pm 3,2$ нмоль/л., у породы дюрок $38,9 \pm 2,9$ нмоль/л. К 12-м суткам после опороса эти показатели у свиноматок крупной белой породы уменьшались в 6,7 раза и составляли $6,2 \pm 0,6$ нмоль/л., у породы ландрас в 6,8 раза и снижались до уровня $5,8 \pm 0,5$ нмоль/л., у породы дюрок в 6,5 раза до уровня $6,0 \pm 0,5$ нмоль/л.

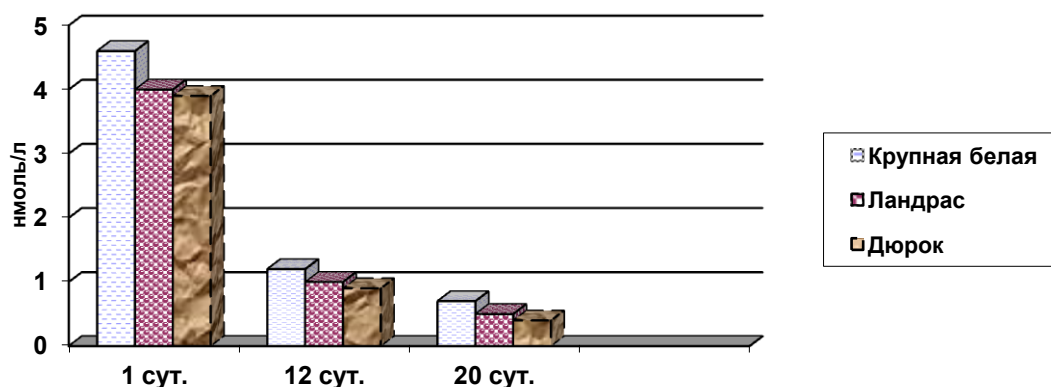


Рисунок 1 - Изменение концентрации эстрадиола -17 β у свиноматок после опороса.

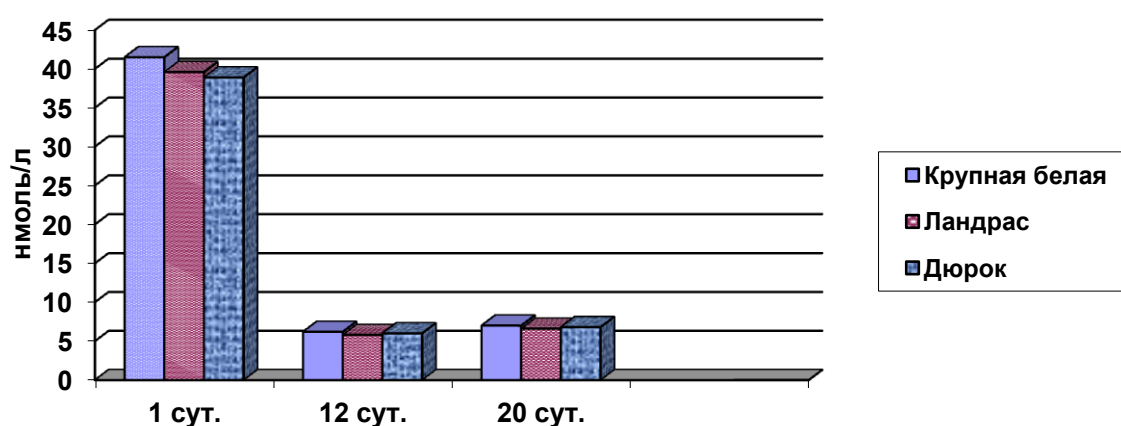


Рисунок 2 - Изменение концентрации прогестерона в крови свиноматок после опороса

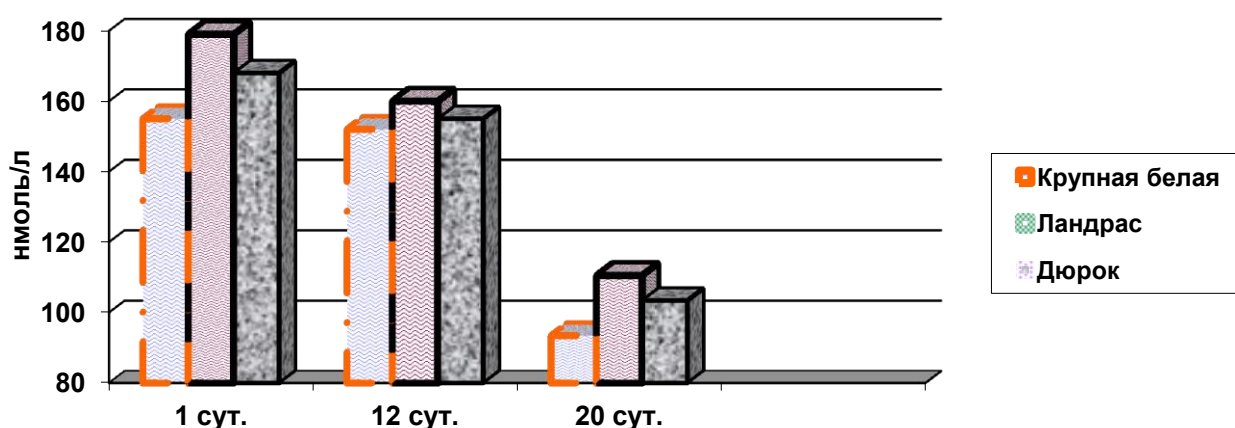


Рисунок 3 - Изменение концентрации кортизола в крови свиноматок после опороса

К 20-ти суточному периоду после опороса концентрация прогестерона по отношению к 12-ти суточному возрасту существенно не изменялась и составляла у свиноматок крупной белой породы $7,0 \pm 0,7$ нмоль/л., у породы ландрас $6,6 \pm 0,5$ нмоль/л., у породы дюрок $6,8 \pm 0,6$ нмоль/л. Из полученных данных следует, что снижение уровня прогестерона в крови свиноматок после опороса является положительным фактом для наступления следующего оплодотворения свиноматок.

Концентрация кортизола в крови подопытных свиноматок после опороса свидетельствует о том, что наиболее высоким уровень кортизола был в крови в 1-е сутки (рисунок 3). Так у крупной белой породы уровень кортизола составлял $155 \pm 8,0$ нмоль/л., у породы ландрас $179,0 \pm 7,0$ нмоль/л., у породы дюрок $168,3 \pm 9,0$ нмоль/л.

Различия по этому показателю между свиноматками породы крупная белая и ландрас в 1-е сутки после опороса были статистически достоверными ($P < 0,05$). Это свидетельствует о том, что более стрессоустойчивыми были свиноматки породы крупная белая, так как концентрация кортизола в их крови была значительно ниже. В последующие периоды в 12 и 20 суток после опороса уровень кортизола у всех подопытных свиноматок снижался. К 12-ти су-

точному периоду после опороса уровень кортизола в крови свиноматок крупной белой породы снижался до $152,0 \pm 6,3$ нмоль/л., а к 20-ти суточному периоду это снижение продолжалось до $93,4 \pm 5,5$ нмоль/л. У свиноматок породы ландрас концентрация кортизола также снижалась и составляла $160 \pm 7,2$ нмоль/л. и $110,5 \pm 6,6$ нмоль/л. У породы дюрок эти показатели были на уровне $155 \pm 7,6$ нмоль/л. и $103,4 \pm 7,0$ нмоль/л. соответственно в 12-е и 20-е сутки после опороса. Полученные изменения концентрации кортизола после опороса у свиноматок изучаемых пород свидетельствуют о том, что концентрация кортизола в крови после опороса постепенно снижалась. Относительно низкие показатели кортизола в крови у свиноматок породы крупная белая свидетельствует о их более высокой стрессоустойчивости по отношению к породам ландрас и дюрок.

Выводы. 1. Концентрация гормонов эстрадиол-17 β , прогестерона и кортизола в крови подопытных свиноматок после опороса (от 1 до 20 суток) постепенно снижалась.

2. Уровень кортизола в крови после опороса был ниже у свиноматок породы крупная белая по отношению к сравниваемым породам ландрас и дюрок, что свидетельствует о более высокой их стрессоустойчивости.

Список использованных источников

1. Никульников В. Пути интенсификации производства свинины // Свиноводство. - 2007. - №2. - С.13-16.
2. Мосин В.А. Дурманов И.Д., Полянцев Н.И.// Метод профилактики бесплодия и сокращение сервис-периода у коров // Ветеринария. - 1994. - №6. - С.39-41.
3. Колупаев А.Д. Содержание гонадотропных и овариальных гормонов в крови свиней в период формирования половой функции и методы ее биологической стимуляции: автореф. дисс... канд. биол. наук. - Курск, 1998. - 19 с.
4. Наризный Г.А., Русецкая О.Н. Влияние продолжительности опороса на послеродовое состояние свиноматок, рост и развитие поросят //Ветеринария. - 2005. - №10. - С.39-40.
5. Крапивина Е.В. О влиянии иммунного статуса свиноматок на выживаемость потомства // Сельскохозяйственная биология. - 2001. - №6. - С.80-84.
6. Кожурин В.М., Кожурина Г.И. Методы профилактики нарушений обмена веществ у свиней при промышленном откорме: материалы Международной конференции. - С.Петербург, 1999. - С.14.
7. Околышев С.М., Гришков И.И., Корнилин Р.А. Применение препарата «Баксин-вет» для повышения репродуктивных показателей в промышленном свиноводстве // Свиноводство промышленное и племенное. - 2008. - №9. - С.44-45.
8. Еременко В. И., Титовский А.В. Функциональное состояние коры надпочечников у растущих хрячков разных пород // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. - Том 5 (71). - №2.- 2019. - С.62-68.
9. Еременко В.И., Титовский А.В. Активность трансаминаз в крови растущих хрячков разных пород // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. - Том 6 (72). - № 1.- 2020. - С.57-62.
10. Еременко В.И., Титовский А.В., Суворова В.Н. Функциональные эндокринные резервы семенников хрячков разных пород и показатели их спермы // Генетика и разведение животных. - 2020. - №4. - С. 20-24.
11. Юдаев Н.А., Афиногенова С.А., Булатов А.А. Биохимия гормонов и гормональной регуляции. - Москва: Изд-во Наука, 1976. - 379 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Nikul`nikov V. Puti intensivikacii proizvodstva svininy` // Svinovod-stvo. - 2007. - №2. - S.13-16.
2. Mosin V.A. Durmanov I.D., Polyancev N.I.// Metod profilaktiki besplodiya i sokrashhenie servis-perioda u korov // Veterinariya. - 1994. - №6. - S.39-41.
3. Kolupaev A.D. Soderzhanie gonadotropny`x i ovarial`ny`x gormonov v krovi svinej v period formirovaniya polovoj funkcii i metody` ee biologicheskoy stimulyacii: avtoref. diss... kand. biol. nauk. - Kursk, 1998. - 19 s.
4. Narizhny`j G.A., Ruseczkaya O.N. Vliyanie prodolzhitel`nosti oporosa na poslerodovoe sostoyanie svinomatok, rost i razvitie porosyat //Veterinariya. - 2005. - №10. - S.39-40.
5. Krapivina E.V. O vliyanii immunnogo statusa svinomatok na vy`zhivaemost` potomstva // Sel`skoxozyajstvennaya biologiya. - 2001. - №6. - S.80-84.
6. Kozhurin V.M., Kozhurina G.I. Metody` profilaktiki narushenij obmena veshhestv u svinej pri promy`shlennom otkorme: materialy` Mezhdunarodnoj konferencii. - S.Peterburg, 1999. - S.14.
7. Okoly`shev S.M., Grishkov I.I., Kornilin R.A. Primenenie preparata «Baksin-vet» dlya povы`sheniya reproduktivny`x pokazatelej v promy`shlennom svinovodstve // Svinovodstvo promy`shlennoe i plemennoe. - 2008. - №9. - S.44-45.
8. Eremenko V. I., Titovskij A.V. Funkcional`noe sostoyanie kory` nadpochechnikov u rastushhix xryachkov razny`x porod // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal`nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Ximiya. - Tom 5 (71). - №2.- 2019. - S.62-68.
9. Eremenko V.I., Titovskij A.V. Aktivnost` transaminaz v krovi rastushhix xryakov razny`x porod // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal`nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Ximiya. - Tom 6 (72). - № 1.- 2020. - S.57-62.
10. Eremenko V.I., Titovskij A.V., Suvorova V.N. Funkcional`ny`e e`ndokrinny`e rezervy` semennikov xryakov razny`x porod i pokazateli ix spermy` // Genetika i razvedenie zhivotny`x. - 2020. - №4. - S. 20-24.
11. Yudaev N.A., Afinogenova S.A., Bulatov A.A. Bioximiya gormonov i gormonal`noj regulyacii. - Moskva: Izd-vo Nauka, 1976. - 379 s.

УДК 619.636.2:591.433:617.5

НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ У РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ДО ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ И В ПЕРИОД ПУБЕРТАТА

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ЖЕЛЕЙКИН Р.А.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. В статье рассматриваются результаты исследований неспецифических факторов защиты у телок черно-пестрой породы до полового созревания и в период пубертата. Условия содержания и кормления подопытных животных были одинаковыми и соответствовали возрасту. Во время эксперимента у телок брали кровь в 3-, 4-, 5- и 6-месячном возрасте. При наступлении полового созревания кровь получали во время половой охоты, на 3-, 10-, 15- и 18-й дни полового цикла. В крови определяли скорость оседания эритроцитов (СОЭ), гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина с использованием общепринятых методик и автоматического анализатора. Содержание общих иммуноглобулинов устанавливали цинксульфатным методом. Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли фотоколориметрическим методом, лизоцимную активность крови (ЛАСК) устанавливали с использованием тест-культуры *Micrococcus Lisodectus*. Для определения достоверности полученных цифровых данных использовали метод периодов. Результаты исследований показали, что общие гематологические показатели в период эксперимента находились в пределах физиологических границ. При этом до полового созревания минимальное содержание лейкоцитов регистрировалось в крови 5-месячных телок, а максимальное - в 6-месячном возрасте. Во время полового цикла наибольшее количество лейкоцитов было во время половой охоты. Относительно низкое содержание общих иммуноглобулинов отмечалось у 3-месячных телок ($15,2 \pm 1,10$ мг/мл). В 6-месячном возрасте их уровень достигал максимальных значений ($18,5 \pm 1,05$ мг/мл, $p < 0,05$). В период полового цикла наибольшее содержание иммуноглобулинов отмечалось во время охоты ($19,7 \pm 1,2$ мг/мл; $p < 0,05$), а минимальный - на 15-й день ($15,2 \pm 1,1$ мг/мл). Показатели БАСК и ЛАСК у неполовозрелых телок находились, соответственно, в пределах $34,5 \pm 1,3$ - $38,5 \pm 2,1\%$ и $12,4 \pm 1,1$ - $15,8 \pm 1,2\%$. В период первого полового цикла БАСК и ЛАСК характеризовались достоверным ($p < 0,05$) повышением во время охоты ($48,8 \pm 2,5\%$; $18,8 \pm 1,4\%$), понижением на 15-й день и последующим увеличением на 18-й день полового цикла.

Ключевые слова: телки, кровь, пубертат, общие гематологические показатели, иммуноглобулины, бактерицидная активность крови, лизоцимная активность крови.

NON-SPECIFIC RESISTANCE IN REPLACEMENT HEIFERS BEFORE PUBLIC MATURITY AND DURING PUBERTY

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

ZHELEIKIN R.A.,

Postgraduate Student, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. This article examines the results of a study of nonspecific protective factors in Black Pied heifers before puberty and during puberty. The animals were kept and fed identically, according to their age. During the experiment, blood was collected from the heifers at 3, 4, 5, and 6 months of age. Upon reaching puberty, blood was collected during estrus and on days 3, 10, 15, and 18 of the estrous cycle. Erythrocyte sedimentation rate (ESR), hematocrit, erythrocyte and leukocyte counts, and hemoglobin were determined using standard methods and an automated analyzer. Total immunoglobulin levels were determined using the zinc sulfate method. Serum bactericidal activity (SBA) was determined photocolorimetrically, and blood lysozyme activity (BLA) was determined using a *Micrococcus Lisodectus* test culture. To determine the reliability of the obtained digital data, the period method was used. The research results showed that the general hematological parameters during the experimental period were within physiological limits. Moreover, before puberty, the minimum leukocyte content was recorded in the blood of 5-month-old heifers, and the maximum - at the age of 6 months. During the estrous cycle, the highest leukocyte count was during estrus. Relatively low content of total immunoglobulins was noted in 3-month-old heifers (15.2 ± 1.10 mg/ml). At the age of 6 months, their level reached its maximum values (18.5 ± 1.05 mg/ml, $p < 0.05$). During the estrous cycle, the highest immunoglobulin content was noted

during estrus (19.7 ± 1.2 mg /ml; $p < 0.05$), and the minimum - on the 15th day (15.2 ± 1.1 mg/ml). The BASK and LASK values in immature heifers were, respectively, within the range of 34.5 ± 1.3 - $38.5 \pm 2.1\%$ and 12.4 ± 1.1 - $15.8 \pm 1.2\%$. During the first estrous cycle, BASK and LASK were characterized by a reliable ($p < 0.05$) increase during estrus ($48.8 \pm 2.5\%$; $18.8 \pm 1.4\%$), a decrease on the 15th day and a subsequent increase on the 18th day of the estrous cycle.

Keywords: heifers, blood, puberty, general hematological parameters, immunoglobulins, blood bactericidal activity, blood lysozyme activity.

Введение. Известно, что воспроизводительная функция у животных сопровождается комплексом различных приспособительных механизмов. В частности, у самок во время пубертата, оплодотворения, беременности, родов и послеродового периода происходит перестройка всего организма, которая направлена на создание наиболее благоприятных условий осуществления функции размножения [1; 4]. При этом указанные процессы у самок протекают не только с активизацией метаболизма, но и сопровождаются изменениями клеточных и гуморальных факторов защиты [5-8].

В источниках литературы имеются сведения, подтверждающие повышение естественной резистентности у самок сельскохозяйственных животных во время половой охоты. По данным ряда авторов, половая охота у самок протекает на фоне повышенного содержания гамма-глобулинов, фагоцитарной, лизосомной и бактерицидной активности крови [1-3; 9-13]. При этом большинство исследователей рассматривают данные изменения как важную биологическую реакцию, направленную на повышение устойчивости и защиты организма от различных внешних воздействий и обеспечивающих оптимальные условия для оплодотворения [1; 3; 10].

Целью настоящей работы являлось изучение особенностей неспецифической резистентности у тёлочек чёрно-пёстрой породы в раннем постнатальном онтогенезе и во время пубертата.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на кафедре хирургии и терапии. Экспериментальная часть работы выполнена на тёлочках чёрно-пёстрой породы, из которых была сформирована группа (10 голов). Условия содержания и кормления подопытных животных были одинаковыми и соответствовали возрасту. Во время эксперимента у тёлочек брали кровь в 3-, 4-, 5- и 6-месячном возрасте. При наступлении полового созревания кровь получали во время первой половой охоты на 3-, 10-, 15- и 18-й дни первого полового цикла. Образцы крови отбирали из хвостовой вены с использованием вакуумных пробирок. В крови определяли общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина) с использованием общепринятых методик и автоматического анализатора Mindray BC 2800 Vet (Китай) с применением оригинальных реактивов. Содержание общих иммуноглобулинов в крови устанавливали цинксulfат-

ным методом. Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли фотоколлометрическим методом по И.М. Карпуть. Лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) оценивали по В.Г. Дорофейчуку.

Цифровой материал подвергался биометрической обработке [14] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2010 и t-критерия Стьюдента.

Для определения достоверности полученных результатов использовали метод периодов. В качестве сравнительных данных были выбраны соответствующие показатели, полученные у животных в 5-месячном возрасте и на 15-й день полового цикла.

Результаты исследований. На протяжении всего эксперимента все подопытные животные были клинически здоровыми, поведенческие реакции и общие клинические параметры соответствовали возрастным периодам.

Анализ динамики общих гематологических показателей свидетельствует о том, что они находились в пределах физиологических границ. В частности, до полового созревания СОЭ составляла $1,00 \pm 0,06 - 1,30 \pm 0,05$ мм/час; гематокрит - $37,3 \pm 2,7 - 39,9 \pm 3,11\%$; содержание эритроцитов - $6,3 \pm 0,16 - 7,3 \pm 0,18 \cdot 10^{12}/л$; лейкоцитов - $7,2 \pm 0,10 - 7,8 \pm 0,15 \cdot 10^9/л$; гемоглобина - $109,0 \pm 3,9 - 112,0 \pm 3,5$ г/л.

Во время первого полового цикла данные показатели составляли: СОЭ $1,0 \pm 0,04 - 1,3 \pm 0,04$ мм/час, гематокрит - $39,0 \pm 2,85 - 40,4 \pm 2,81\%$; содержание эритроцитов - $8,0 \pm 0,07 - 7,0 \pm 0,1 \cdot 10^9$; лейкоцитов - $8,0 \pm 0,12 - 8,6 \pm 0,12 \cdot 10^9$; гемоглобина - $115,8 \pm 3,11 - 120,5 \pm 3,16$ г/л.

Рассматривая отдельно динамику общего количества лейкоцитов, можно отметить, что до полового созревания минимальное их содержание регистрировалось в крови 5-месячных тёлочек ($6,9 \pm 0,20 \cdot 10^9/л$), а максимальное - в 6-месячном возрасте ($7,8 \pm 0,15 \cdot 10^9/л$; $p < 0,05$). Во время первого полового цикла наибольшее количество лейкоцитов было во время половой охоты ($8,6 \pm 0,12 \cdot 10^9/л$), а минимальное - на 15-й день полового цикла.

Динамика общих иммуноглобулинов в крови тёлочек до полового созревания представлена на рисунке 1, из которого следует, что наименьшее их содержание отмечалось у 3-месячных тёлочек ($15,2 \pm 1,1$ мг/мл), затем оно постепенно повышалось и в 6-месячном возрасте достигало максимума ($18,5 \pm 1,05$ мг/мл; $p < 0,05$).

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

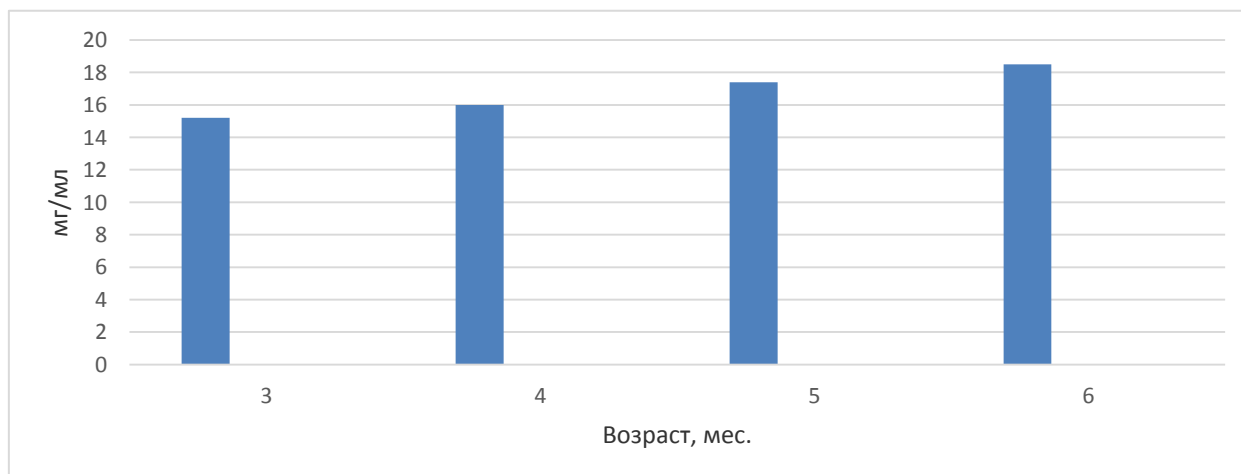


Рисунок 1 - Динамика содержания общих иммуноглобулинов в крови телок до полового созревания

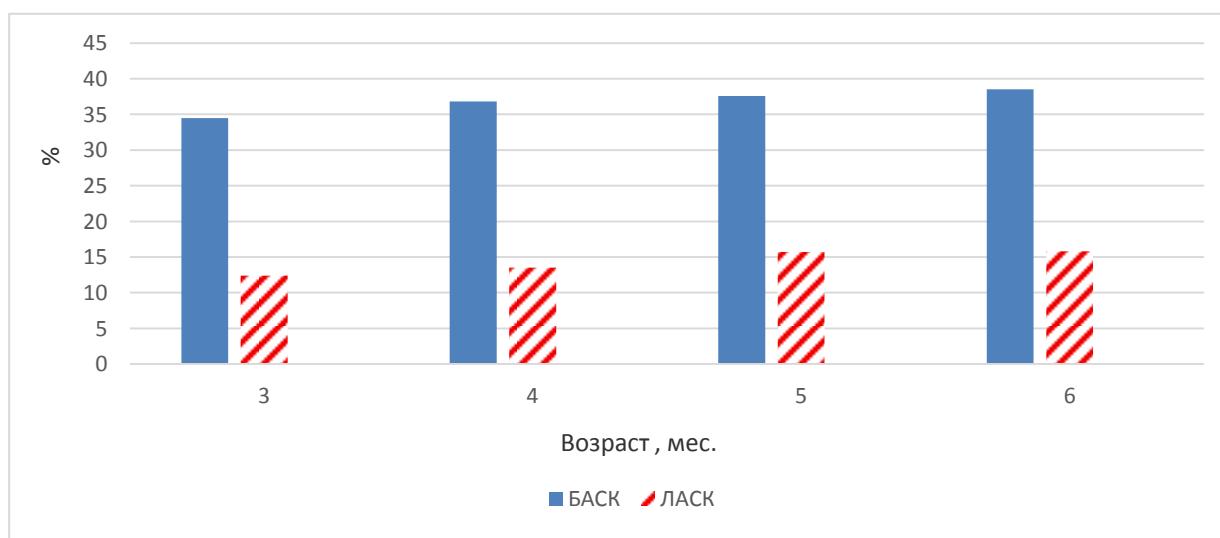


Рисунок 2 - Бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови у телок до полового созревания

Бактерицидная активность крови у телок была минимальной в раннем постнатальном онтогенезе и составляла в 3-месячном возрасте $34,5 \pm 1,3\%$. С увеличением возраста животных БАСК повышалась на 5- и 6-й месяцы и достигала соответственно $37,6 \pm 1,2\%$, и $38,2 \pm 1,8\%$. При этом выявленное повышение имело достоверный ($p < 0,05$) характер.

Лизоцимная активность крови у телок до полового созревания изменялась параллельно БАСК. В 3-мес она находилась на минимальном уровне ($12,1 \pm 1,1\%$). С увеличением возраста ЛАСК повысилась, достигая максимальной активности в 6 месяцев ($15,8 \pm 1,2\%$).

С наступлением пубертата показатели неспецифической резистентности приобретали определенную закономерность (таблица 1), которая характеризовалась повышением содержания иммуноглобулинов во время половой охоты ($19,7 \pm 1,2$ мг/мл) и на 3-й день полового цикла ($18,6 \pm 1,3$ мг/мл). На 10- и 15-

й дни цикла содержание иммуноглобулинов понижилось, соответственно, до $16,0 \pm 2,6$ мг/мл и $15,2 \pm 1,1$ мг/мл ($p < 0,05$). Однако на 18-й день полового цикла содержание общих иммуноглобулинов вновь повысилось ($17,3 \pm 2,3$ мг/мл).

Бактерицидная активность крови у телок во время первой половой охоты составляла $48,8 \pm 2,5\%$ ($p < 0,05$). На 3-й день полового цикла БАСК оставалась на достоверно ($p < 0,05$) высоком уровне ($44,2 \pm 2,0\%$, $p < 0,05$). Затем она понизилась и на 15-й день достигала $38,2 \pm 1,8\%$. На 18-й день полового цикла БАСК вновь незначительно повысилась ($39,1 \pm 2$, $p > 0,05$). Что касается лизоцимной активности крови, то она изменялась параллельно БАСК. В частности, во время половой охоты ЛАСК достигала максимальных значений ($18,18 \pm 1,4\%$), затем постепенно уменьшалась, достигнув минимума на 15-й день полового цикла ($14,1 \pm 1,2\%$), после чего вновь повысилась до $15,5 \pm 1,8\%$ ($p > 0,05$).

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 1 – Показатели неспецифической резистентности у ремонтных телок

Показатели	Половая охота	Дни полового цикла			
		3	10	15	18
Иммуноглобулины, мг/мл	19,7±1,2*	18,6±1,3	16,0±2,6	15,2±1,1	17,3±2,3
БАСК, %	48,8±2,1*	44,2±2,0*	40,1±2,3	38,2±1,8	39,1±2,7
ЛАСК, %	18,8±1,4*	17,9±1,2	15,0±2,0	14,1±1,2	15,5±1,8

Примечание: *- при (p<0,05) по сравнению с показателями, полученными на 15-й день полового цикла

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в раннем онтогенезе неспецифические факторы защиты у телок находятся на относительно низком уровне. С увеличением возраста они повышаются, достигая максимальной активности в 6 мес. Период пубертата характеризуется активизацией гуморальных механизмов за-

щиты во время половой охоты, что направлено на повышение устойчивости организма к внешним воздействиям и обеспечение плодотворного осеменения. Данные, полученные в ходе проведенных исследований, можно использовать как физиологические нормативы при изучении адаптационных качеств у молодняка крупного рогатого скота.

Список использованных источников

1. Сысоев А.А. Физиология размножения сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1978. - 360 с.
2. Сысоев А.А. Физиологические особенности становления половой функции и беременности животных: Учебное пособие. - Воронеж: ВСХИ, 1981. - 60 с.
3. Сеин О.Б., Сеин Д.О. Физиологические особенности формирования половой функции свиней. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2010. - 295 с.
4. Скопичев В.Г., Боголюбова И.О. Физиология репродуктивной системы млекопитающих. - М.: Изд-во Юрайт, 2024. - 201 с.
5. Коляков Я.Е. Ветеринарная иммунология. - М.: Агропромиздат, 1986. - 227 с.
6. Плященко С.И., Сидоров В.Т. Естественная резистентность организма животных. - Л., 1979. - 184 с.
7. Антонов В.С., Клешина А.В., Михайлова С.А. Динамика классов иммуноглобулинов и других сывороточных белков у крупного рогатого скота в онтогенезе // Проблемы ветеринарной иммунологии. - М.: Агропромиздат, 1985. - С. 45-50.
8. Скопичев В.Г., Максимюк Н.Н. Физиолого-биохимические основы резистентности животных. - СПб.: Изд-во Лань, 2009. - 352 с.
9. Битюков Е.И. Динамика неспецифической резистентности в разные периоды воспроизводительной функции у коров: автореф. дисс. ... канд. биол. наук :03.00.13. - Курск, 2002. - 18 с.
10. Ельчанинов В.В., Тяпугин Е.А. Формирование репродуктивной функции у самцов и самок сельскохозяйственных животных в онтогенезе. - М.: АОЗТ «Зоосалон», 1995. - 119 с.
11. Баковецкая О.В. Концепция функционирования репродуктивной системы коров в период эструса и биотехнологический контроль воспроизводства. - Рязань: ИРИЦ ГОУ ВПО РГСХА, 2005. - 110 с.
12. Баковецкая О.В. Т-и В- лимфоцитарные системы крови коров в период эструса // Ветеринария. - 2005. - №8. - С. 34-35.
13. Баковецкая О.В. Закономерности и механизмы функционирования репродуктивной системы коров и кобыл в период эструса и разработка метода определения оптимального времени осеменения: автореф. дисс. докт. биол. наук. - Рязань, 2006. - 34 с.
14. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. - Минск: Высшая школа, 1973. - 320 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sy`soev A.A. Fiziologiya razmnozheniya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. - M.: Kolos, 1978. - 360 s.
2. Sy`soev A.A. Fiziologicheskie osobennosti stanovleniya polovoj funkicii i beremennosti zhivotny`x: Uchebnoe posobie. - Voronezh: VSXI, 1981. - 60 s.
3. Sein O.B., Sein D.O. Fiziologicheskie osobennosti formirovaniya polovoj funkicii svinej. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2010. - 295 s.
4. Skopichev V.G., Bogolyubova I.O. Fiziologiya reproduktivnoj sistemy` mlekoopitayushhix. - M.: Izd-vo Yurajt, 2024. - 201 s.
5. Kolyakov Ya.E. Veterinarnaya immunologiya. - M.: Agropromizdat, 1986. - 227 s.
6. Plyashhenko S.I., Sidorov V.T. Estestvennaya rezistentnost` organizma zhivotny`x. - L., 1979. - 184 s.
7. Antonov V.C., Kleshina A.V., Mixajlova S.A. Dinamika klassov immunoglobulinov i drugix sy`vorotochny`x belkov u krupnogo rogatogo skota v ontogeneze / // Problemy` veterinarnoj immunologii. - M.: Agropromizdat, 1985. - S. 45-50.
8. Skopichev V.G., Maksimyuk N.N. Fiziologo-bioximicheskie osnovy` rezistentnosti zhivotny`x. - SPb.: Izd-vo Lan`, 2009. - 352 s.

9. Bityukov E.I. Dinamika nespecificheskoj rezistentnosti v razny`e pe-riody` vosproizvoditel`noj funkcii u korov: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk :03.00.13. - Kursk, 2002. - 18 s.
10. El`chaninov V.V., Tyapugin E.A. Formirovanie reproduktivnoj funkcii u samczov i samok sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x v ontogeneze. - M.: AOZT «Zoosalon», 1995. – 119 s.
11. Bakoveczkaya O.V. Koncepciya funkcionirovaniya reproduktivnoj sistemy` korov v period e`strusa i biotexnologicheskij kontrol` vosproizvodstva. - Ryazan`: IRICz GOU VPO RGSXA, 2005. – 110 s.
12. Bakoveczkaya O.V. T-i V- limfocitarny`e sistemy` krovi korov v period e`strusa // Veterinariya. – 2005. - №8. - S. 34-35.
13. Bakoveczkaya O.V. Zakonomernosti i mexanizmy` funkcionirovaniya reproduktivnoj sistemy` korov i koby`l v period e`strusa i razrabotka metoda opredeleniya optimal`nogo vremeni osemeneniya: avtoref. diss. dokt. biol. nauk. – Ryazan`, 2006. – 34 s.
14. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. - Minsk: Vy`sshaya shkola, 1973. - 320 s.

УДК 619:616.33:636.7

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ
МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПАТОЛОГИИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА
У СОБАК ДЕКОРАТИВНЫХ ПОРОД**

ТАТАРНИКОВА Н.А.,

доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой инфекционных болезней, Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д.Н. Прянишникова,
e-mail: tatarnikova.n.a@yandex.ru.

ПАУТОВА В.В.,

аспирант кафедры морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского государственного университета, e-mail: stud0000358909@study.utmn.ru.

СИДОРОВА К.А.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского государственного университета, e-mail: k.a.sidorova@utmn.ru, тел. 89088777634.

ДРАГИЧ О.А.,

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского государственного университета, профессор кафедры физической культуры и спорта, Тюменского индустриального университета, e-mail: o.a.dragich@utmn.ru.

БУЧЕЛЬНИКОВА О.А.,

кандидат ветеринарных наук, преподаватель кафедры морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского государственного университета, e-mail: o.a.buchelnikova@utmn.ru.

НОВИКОВА О.В.,

доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии, Пермский институт ФСИН России, e-mail: kochetovaox@yandex.ru.

Реферат. Патологии желудочно-кишечного тракта неинфекционной природы занимают лидирующие позиции среди заболеваний, с которыми сталкиваются ветеринарные специалисты в повседневной практике. Владельцы домашних животных чаще всего обращаются за помощью при появлении у питомцев таких клинических проявлений, как внезапная рвота, расстройства дефекации, повторяющиеся эпизоды рвоты на протяжении длительного времени, а также снижение пищевой мотивации или полный отказ от корма. Перечисленные симптомы не являются специфичными — они могут сопровождать широкий спектр системных нарушений, что обуславливает необходимость тщательной дифференциальной диагностики для установления истинной причины недомогания. Основная задача исследования заключалась в научно обоснованном подходе к разработке диагностических алгоритмов и терапевтических стратегий при заболеваниях желудочно-кишечного тракта у собак миниатюрных пород. Первичная диагностика острого гастрита базируется на комплексном анализе сведений анамнеза, оценке клинической картины и отслеживании ответа организма на проводимую симптоматическую терапию. В стандартный диагностический протокол в подобных случаях входят: общеклинический и биохимический анализы крови, исследование фекалий на паразитарную инвазию с применением флотационного метода, общий анализ мочи, рентгенография (в том числе с использованием контрастных веществ), ультразвуковое исследование органов брюшной полости, а также эндоскопическая диагностика. Работа выполнялась на базе ветеринарной клиники города Краснокамска в период с 1 сентября 2022 г. по 1 марта 2023 г. Объектом исследования выступили 56 собак миниатюрных пород — померанский шпиц, чихуахуа, мопс, йоркширский терьер и той-терьер. Возраст животных варьировался от 7 месяцев до 9 лет. Для проведения эксперимента все участники были распределены на две сопоставимые группы. В первую опытную группу вошли 28 животных с клиническими признаками острой рвоты; вторую группу составили 28 собак, у которых наблюдалась хроническая рвота продолжительностью свыше трёх недель с периодическими эпизодами ремиссии. При первичном приёме каждое животное подвергалось всестороннему клиническому обследованию, включающему визуальный осмотр, пальпаторное исследование брюшной полости, аускультацию внутренних органов, а также детальный сбор анамнестических данных. Клиническая картина острого гастрита отличается преобладанием молодых особей среди заболевших, наличием гипо- или анорексии, признаков обезвоживания, болезненности в области живота, а в отдельных случаях — сопутствующей диареи. В свою очередь, хроническая форма заболевания чаще регистрируется у

взрослых животных: для неё характерны менее выраженные проявления снижения аппетита, более частые эпизоды диареи при сравнительно умеренном болевом синдроме, а также наличие в анамнезе длительного приёма медикаментозных препаратов, назначенных для терапии сопутствующих системных патологий.

Ключевые слова: собаки, диагностика, исследования, патология, лечение, желудочно-кишечный тракт, диетотерапия, эффективность.

**PHYSIOLOGICAL JUSTIFICATION OF DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC MEASURES
IN THE PATHOLOGY OF THE GASTROINTESTINAL TRACT IN DOGS
OF DECORATIVE BREEDS**

TATARNIKOVA N.A.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Infectious Diseases, Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov".

PAUTOVA V.V.,

post-graduate student of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: stud0000358909@study.utmn.ru.

SIDOROVA K.A.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: k.a.sidorova@utmn.ru , tel. 89088777634.

DRAGICH O.A.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, Professor of the Department of Physical Culture and Sports, Tyumen Industrial University, e-mail: o.a.dragich@utmn.ru.

BUCHELNIKOVA O.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Lecturer at the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: o.a.buchelnikova@utmn.ru.

NOVIKOVA O.V.,

Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Professor of the Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia.

Essay. Gastrointestinal pathologies of a non-infectious nature occupy a leading position among the diseases that veterinarians face in their daily practice. Pet owners most often seek help when their pets experience clinical symptoms such as sudden vomiting, bowel movements, repeated episodes of vomiting over a long period of time, as well as decreased food motivation or complete refusal of food. These symptoms are not specific — they can accompany a wide range of systemic disorders, which necessitates a thorough differential diagnosis to determine the true cause of the malaise. The main objective of the study was a scientifically based approach to the development of diagnostic algorithms and therapeutic strategies for diseases of the gastrointestinal tract in dogs of miniature breeds. The primary diagnosis of acute gastritis is based on a comprehensive analysis of medical history, assessment of the clinical picture and monitoring the body's response to symptomatic therapy. The standard diagnostic protocol in such cases includes: general clinical and biochemical blood tests, examination of feces for parasitic invasion using the flotation method, general urinalysis, radiography (including using contrast agents), ultrasound examination of abdominal organs, as well as endoscopic diagnostics. The work was carried out on the basis of the veterinary clinic of Krasnokamsk in the period from September 1, 2022 to March 1, 2023. The object of the study was 56 dogs of miniature breeds — Pomeranian, Chihuahua, Pug, Yorkshire Terrier and Toy Terrier. The animals ranged in age from 7 months to 9 years. To conduct the experiment, all participants were divided into two comparable groups. The first experimental group included 28 animals with clinical signs of acute vomiting; The second group consisted of 28 dogs with chronic vomiting lasting more than three weeks with periodic episodes of remission. At the initial admission, each animal was subjected to a comprehensive clinical examination, including visual examination, palpation of the abdominal cavity, auscultation of internal organs, as well as detailed collection of anamnestic data. The clinical picture of acute gastritis is characterized by the predominance of young individuals among the sick, the presence of hypo- or anorexia, signs of dehydration, abdominal pain, and in some cases— concomitant diarrhea. In turn, the chronic form of the disease is more often registered in adult animals: it is characterized by less pronounced manifestations of decreased appetite,

more frequent episodes of diarrhea with relatively moderate pain syndrome, as well as a history of prolonged use of medications prescribed for the treatment of concomitant systemic pathologies.

Keywords: dogs, diagnosis, research, pathology, treatment, gastrointestinal tract, diet therapy, effectiveness.

Введение. Собаки давно стали не просто домашними питомцами, а полноправными членами семьи. Они помогают развивать навыки общения, снижают психоэмоциональное напряжение, вызванное динамичным темпом современной жизни, и неизменно остаются преданными компаньонами. Однако многие владельцы недостаточно осведомлены о принципах грамотного кормления и содержания четвероногих друзей, что нередко провоцирует сбои в работе различных систем организма. В первую очередь на несбалансированный рацион реагирует желудочно-кишечный тракт. Среди неинфекционных патологий заболевания ЖКТ занимают ведущие позиции в ветеринарной практике, составляя значительную долю клинических случаев [1,2].

Согласно опубликованным исследованиям [3,4], собаки демонстрируют более высокую предрасположенность к патологиям ЖКТ (63 % случаев) по сравнению с кошками (37 %). Этому способствуют несколько факторов: склонность подбирать пищу во время прогулок, привычка выпрашивать лакомства с человеческого стола, невысокая избирательность в отношении качества и вида корма. Кроме того, установлено, что собаки, задействованные в спортивных дисциплинах, чаще страдают гастроэнтеритами по сравнению с малоактивными сородичами.

Анализ обращений в ветеринарные клиники показывает, что наиболее распространёнными жалобами владельцев являются: острая и хроническая периодическая рвота, расстройства стула, снижение или полное отсутствие аппетита. Подобные симптомы могут указывать на широкий спектр системных нарушений, требующих дифференцированной диагностики. При этом в числе первоочередных предположений ветеринаров часто фигурирует гастрит у собак декоративных пород. Среди них лидируют: померанский шпиц (34 % обращений), йоркширский терьер (22 %) и чихуахуа (21 %). Оставшаяся доля приходится на мопсов, бульдогов и спаниелей. Такая статистика отчасти объясняется особенностями содержания «комнатных» собак: их тесная интеграция в бытовой уклад хозяев нередко приводит к неконтролируемому кормлению со стола, а также усугубляется повышенной чувствительностью этих пород к стрессовым факторам.

Гастрит у собак может протекать как в острой, так и в хронической форме. Для точной верификации диагноза необходимо проведение комплексного обследования, включающего лабораторные и инструментальные методы диагностики. К сожалению, на первичном приёме ветеринарные специалисты нередко ограничиваются симптоматической оценкой, упуская важные диагностические этапы [5].

Цель настоящего исследования — научно обосновать подходы к диагностике и терапии пато-

логий желудочно-кишечного тракта у собак декоративных пород с учётом физиологических особенностей этих животных.

Диагностические алгоритмы при остром и хроническом течении заболевания имеют существенные различия. В случае острого гастрита первичная диагностика опирается на: детальный сбор анамнеза; анализ клинических проявлений; оценку реакции на пробную симптоматическую терапию [6].

При отсутствии признаков системного поражения углублённое обследование может не потребоваться. Однако экстренная диагностика необходима при следующих состояниях: выраженное ухудшение общего состояния, указывающее на системное заболевание; сочетание рвоты с диареей, абдоминальной болью, примесью крови в рвотных массах или кале; гипертермия; отсутствие эффекта от симптоматического лечения в течение 24–48 часов [7].

Базовый диагностический протокол в таких случаях предусматривает: общеклинический и биохимический анализы крови; копрологическое исследование (флотационный метод для выявления паразитов); общий анализ мочи; рентгенографию (с контрастированием или без); ультразвуковое исследование органов брюшной полости; эндоскопию [8].

По результатам базовых тестов могут быть назначены дополнительные исследования: ПЦР на инфекционные агенты, анализ на желчные кислоты, тест на специфическую панкреатическую липазу и другие.

При хроническом гастрите стандартные лабораторные показатели (клинический и биохимический анализы крови, мочи, данные рентгенографии и УЗИ) зачастую не демонстрируют специфических изменений. Тем не менее их проведение обязательно для исключения системных, метаболических или внежелудочных причин хронической рвоты.

Некоторые лабораторные маркеры могут указывать на специфические состояния: эозинофилия — возможный признак паразитарного гастрита, пищевой аллергии или мастоцитомы; пангипопротеинемия — маркер генерализованного воспаления кишечника, лимфомы ЖКТ или гастроэнтеропатии норвежских лундехундов; дисбаланс глобулинов и альбуминов — характерен для гастроэнтеропатии бассенджи [9,10].

Ключевым методом диагностики хронического гастрита остаётся эндоскопическое исследование с биопсией слизистой оболочки. Важно отметить, что забор биоптатов необходим даже при отсутствии макроскопических изменений во время эндоскопии. Гистологическое исследование биоматериала имеет решающее значение для выбора терапевтической стратегии, поскольку схемы лечения варьируются в зависимости от степени выраженности патологиче-

ских изменений при одной и той же форме гастрита [11].

Материалы и методы исследования. Исследование было реализовано на площадке ветеринарной клиники города Краснокамска в период с 1 сентября 2022 г. по 1 марта 2023 г. Учреждение располагает партнёрскими связями с профильными медицинскими и ветеринарными лабораториями, что позволяет проводить широкий спектр диагностических процедур. В перечень доступных исследований входили: общеклинический анализ крови; биохимический анализ крови (в кратком и расширенном форматах); копрологические исследования (выявление яиц и половозрелых форм гельминтов, простейших организмов); биохимическое исследование фекалий; общий анализ мочи; трихоскопия волосяного покрова; цитологические исследования (выполняются непосредственно в клинике); бактериологические посе́вы; ПЦР-диагностика; ультразвуковая диагностика; рентгенологические исследования.

Для проведения эндоскопических процедур пациентов направляют в специализированное медицинское учреждение, оснащённое соответствующим оборудованием.

Объектом исследования выступили 56 собак декоративных пород: померанский шпиц, чихуахуа, мопс, йоркширский терьер и той-терьер. Возраст животных варьировался от 7 месяцев до 9 лет. Все участники эксперимента содержались в квартирных условиях, имели актуальные прививки против вирусных инфекций и проходили противопаразитарную обработку с периодичностью не реже одного раза в полгода.

Рационы питания исследуемых животных отличались разнообразием. Часть собак получала натуральную пищу, включавшую: термически обработанное мясо (курица, говядина, индейка, свинина); злаковые каши (рис, гречка, овсяные хлопья); овощи; витаминно-минеральные комплексы.

Другие питомцы были переведены на промышленные сбалансированные корма. При этом 48 животных регулярно получали дополнительные порции пищи с человеческого стола, что могло влиять на состояние их пищеварительной системы. Животные были разделены на две группы. Первая опытная группы - собаки с синдромом острой рвоты ($n=28$), вторая опытная группа - животные с хронической рвотой, длящейся более 3 недель, с периодическими признаками ремиссии ($n=28$). Такое разделение способствует на первых этапах дифференцированию острого гастрита от хронического для проведения дополнительной диагностики. Далее собаки подвергались клиническим, лабораторным и инструментальным методам исследования для постановки точного диагноза. Вначале проводился сбор анамнеза, осмотр, пальпация, аускультация пациентов, затем, у животных натошак выполнялся забор крови из подкожной вены предплечья на общий, биохимический анализ крови. Клинический анализ крови проводился на анализаторе фирмы Mindray bc 5150, окраска

мазков для подсчета лейкоформулы выполнялась с помощью красителя Диахим-Дифф Квик. Сыворотка исследовалась на автоматическом анализаторе IDEXX- Vet Union – и включала в себя такие показатели как общий белок, альбумин, глобулин, общий билирубин, амилаза, мочеви́на, креатинин, сахар, щелочная фосфатаза, АЛТ, АСТ, ЛПТ, γ ГТП, калий.

Анализ кала выполнялся в лаборатории vetUnion и исследовался на наличие гельминтов, так же проводилась ПЦР-диагностика парвовируса собак, энтерального коронавируса собак, аденовируса 1 типа, вируса чумы плотоядных, ротавируса, диагностика лямблий, криптоспори́дий и сальмонелл.

Для визуальной диагностики применялось рентгенологическое исследование, УЗ-диагностика на аппарате SonoScape S8Exp, гастроскопия на гибком эндоскопе фирмы IKEDA YKD-9115.

Результаты исследований и их обсуждение. При первичном приёме в ветеринарную клинику все поступившие собаки прошли комплексное обследование, включавшее визуальный осмотр, пальпацию, аускультацию и детальный сбор анамнеза. В целом животные сохраняли удовлетворительную активность и естественные позы, однако 18 из 28 собак первой группы (с синдромом острой рвоты) проявляли сниженную активность, предпочитая сидеть или лежать. Физиологические показатели оставались в пределах нормы: средняя температура тела составила $38,1 \pm 0,17$ °C, частота дыхательных движений у первой группы ($30 \pm 0,7$ в минуту) превышала показатели второй группы ($21 \pm 0,3$ в минуту) примерно на 30 %, а частота сердечных сокращений в среднем достигала $121 \pm 2,7$ ударов в минуту без значимых различий между группами. Цвет слизистых оболочек был бледно-розовым, время капиллярного наполнения — 2 секунды, что соответствовало норме.

Анализ анамнеза показал, что острый гастрит чаще встречался у молодых животных, тогда как хроническая форма преобладала у взрослых, хотя во вторую группу вошли две собаки возрастом 1,1–1,3 года. При опросе владельцев выяснилось, что три собаки из второй группы эпизодически принимали обезболивающие препараты для купирования ортопедической боли, а две получали гормональную терапию по поводу дерматологических заболеваний, что позволило отнести их к пациентам с сопутствующими системными патологиями.

Большинство обследованных собак имели нарушения режима кормления: получали пищу с человеческого стола, подбирали посторонние предметы на прогулках и поедали пищевые отходы. У животных первой группы зафиксированы случаи употребления раздражающих субстанций, включая растения и бытовую химию. Клиническая картина различалась между группами: собаки с острой формой гастрита демонстрировали выраженные признаки гипо- и анорексии, более высокий процент обезвоживания и интенсивный болевой синдром в области живота, тогда как у пациентов с хроническим течением на-

блюдались незначительные эпизоды гипорексии, избирательность в питании, менее выраженный болевой синдром и более частые эпизоды диареи; у ряда взрослых животных также отмечались признаки кахексии.

Таким образом, острая форма гастрита чаще встречалась у молодых животных и проявлялась гипо/анорексией, дегидратацией, абдоминальной болью и иногда диареей, а хроническая — у взрослых собак, сопровождаясь эпизодами диареи, умеренным болевым синдромом и нередко сочетаясь с приёмом препаратов для лечения системных заболеваний. Однако полученные данные не позволяли однозначно дифференцировать тип воспаления и характер изменений слизистой желудка, что указывало на необходимость углублённой диагностики.

После клинического осмотра у всех собак брали общий анализ крови. В первой группе выявили умеренную гемоконцентрацию, вероятно связанную с обезвоживанием и потерей жидкости при рвоте, а также повышенный уровень лейкоцитов на верхней границе нормы, свидетельствующий о развивающемся воспалительном процессе. Во второй группе показатели красной крови оказались несколько ниже, но оставались в пределах референсных значений. Биохимический анализ крови не показал значимых отклонений от нормы, однако у собак с острой рвотой зафиксировали снижение общего белка на 16 % и уровня альбумина на 12 % по сравнению с животными с хроническим гастритом, что объяснялось потерей белка при воспалительной реакции и снижением его всасывания на фоне гастроэнтеропатии. На этом этапе сделали вывод, что гастрит (острый или хронический) не связан с метаболическими нарушениями.

Для выявления паразитарной инвазии провели микроскопическое исследование кала и ПЦР-диагностику. Токсокароз был обнаружен у 18

собак, преимущественно у взрослых с хронической рвотой; большинство из них получали противопаразитарную обработку раз в полгода, тогда как другие животные — от одного до трёх раз в месяц. Изоспоры и саркоцисты нашли у трёх собак из первой группы и семи из второй, лямблии — у двух животных в каждой группе, криптоспоры — у четырёх собак второй группы. ПЦР-диагностика не выявила острых и хронических инфекций, что, вероятно, было связано с ежегодной вакцинацией животных.

Перед ультразвуковым исследованием брюшной полости собак выдерживали на голодной диете 8–10 часов. Во время процедуры животных фиксировали на спине, а шерсть в зоне исследования выбривали для улучшения визуализации. УЗИ, будучи высокочувствительным, но неспецифичным методом, позволило оценить соотношение слоёв тканей, наличие отёка стенки желудка, фокальные или диффузные поражения, состояние выносящего тракта, присутствие инородных тел, наличие язвенных дефектов (кратеры слизистой, пузырьки воздуха) и качество моторики желудка. Результаты ультразвукового исследования у собак систематизировали по патологиям, они представлены в виде снимков. По полученным результатам, было установлено, что у 11 собак декоративных пород с синдромом острой рвоты обнаружены инородные тела в просвете желудка (рисунки 1,2).

У 5 собак с острым гастритом при помощи УЗИ диагностировали увеличение складок желудка, умеренное количество жидкостного содержимого, субъективное снижение перистальтики, в то время как в слизистой оболочке тонкого кишечника у таких пациентов точечные гиперэхогенные включения, характерные для энтеропатии. У данных пациентов в кале были обнаружены саркоцисты, изоспоры и лямблии.

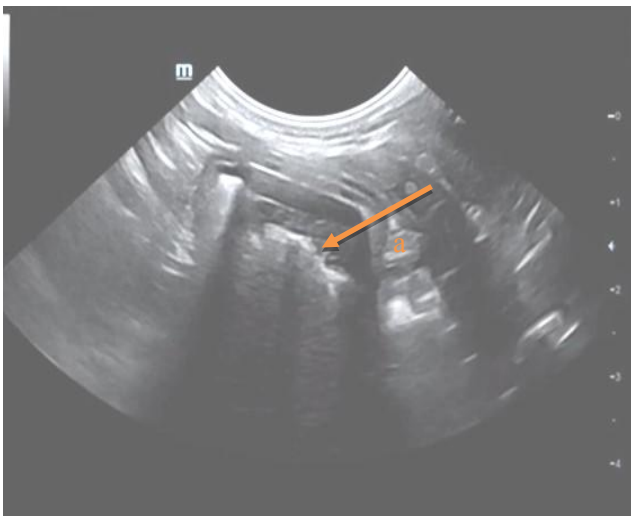


Рисунок 1 - Инородное тело (а) в просвете желудка (пилорическая часть) с эхоаккустической тенью, микроконвексный датчик

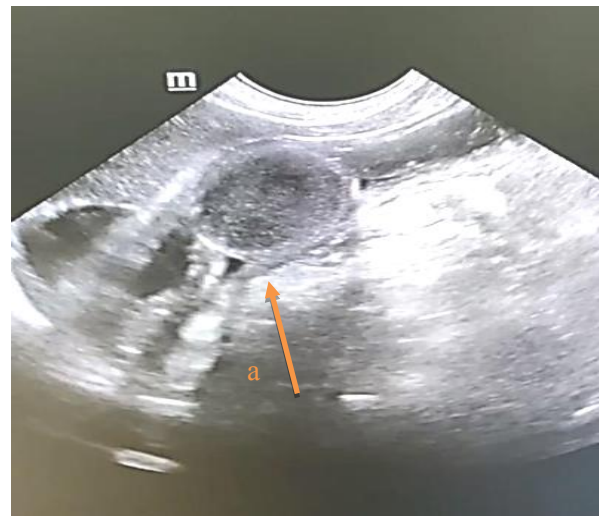


Рисунок 2 - Визуализируется значительная дилатация пилорической части желудка анэхогенным неоднородным содержимым, в просвете визуализируется включение (а), микроконвексный датчик

У шпица в возрасте 4,5 года был диагностирован язвенный процесс в слизистой желудка (рисунок 3). У данного животного была сильная рвота с примесью крови, отказ от корма, снижение активности, при этом в анамнезе хронической рвоты до обращения в клинику не наблюдалось. Поедание инородных предметов или химических веществ владельцы исключают.

У десяти остальных собак из первой опытной группы также были выявлены изменения в строении стенки желудка, которые проявлялись комплексом ультразвуковых признаков: повышением эхогенности слизистого слоя, утолщением желудочной стенки, накоплением умеренного объема содержимого с присутствием газовых включений, а также снижением перистальтической активности. При этом у семи животных из данной подгруппы лабораторным путём был подтверждён токсикароз.

Для хронической формы течения заболевания характерна преимущественно неспецифическая

ультразвуковая картина желудка. У тринадцати собак отмечались такие изменения, как снижение эхогенности подслизистого слоя, сглаживание границы между слизистым и подслизистым слоями, а также их неоднородная структура. Мышечный слой желудка в большинстве случаев демонстрировал гиперэхогенную исчерченность, при этом перистальтика сохранялась на умеренном уровне либо была снижена — данные признаки соответствуют картине длительно протекающего хронического процесса.

У четырёх возрастных собак (породы: шпиц, мопс, той-терьер) были выявлены признаки неопластического процесса. Они выражались в локальном утолщении желудочной стенки и нарушении дифференцировки слоёв, обусловленном снижением эхогенности тканей. Клинически у этих пациентов наблюдалась периодическая рвота — примерно три раза в неделю, сопровождавшаяся выделением остатков непереваренного корма (рисунок 4).

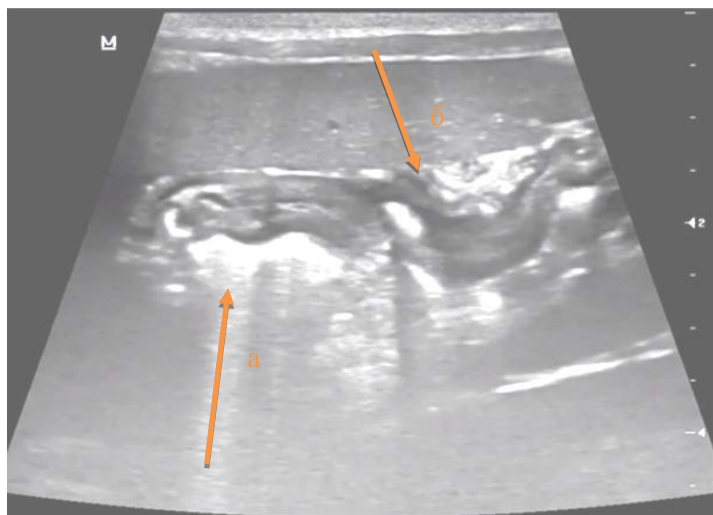


Рисунок 3 - УЗ-признаки язвы (а) у собаки с синдромом острой рвоты, в слизистом слое на люминальном крае визуализируется единичные неструктурированные сигналы адгезии пузырьков газа (б), линейный датчик

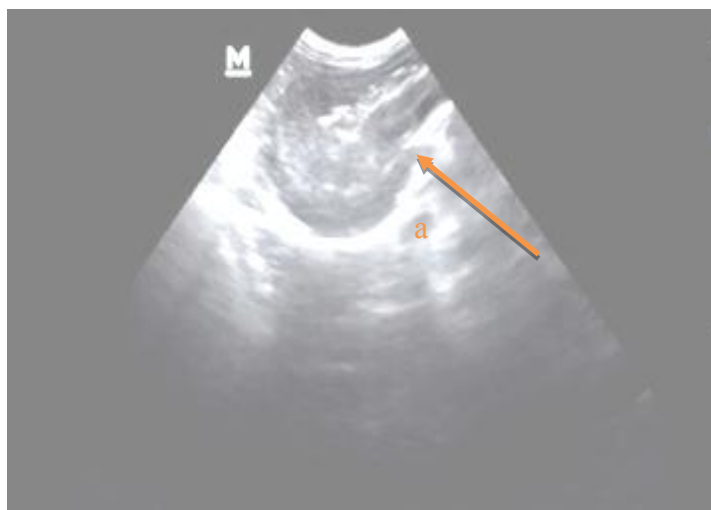


Рисунок 4 - Признаки неоплазии стенки желудка (пилорическая часть), с локальным утолщением стенки (а), микроконвексный датчик

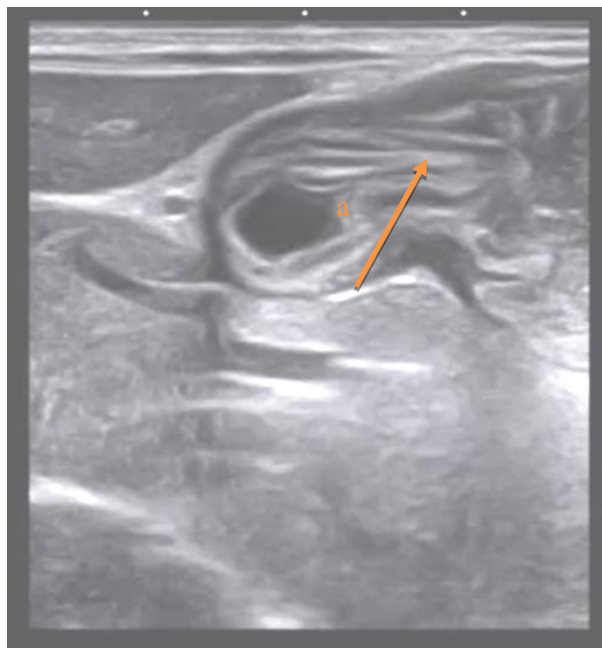


Рисунок 5 - Гипертрофия пилоруса (а) у собак брахицефалов с хронической рвотой, микроконвексный датчик

У двух собак брахицефалических пород в возрасте 1 года мы наблюдали гиперплазию пилорической части желудка. Данная патология свойственна для собак данной породы, выявляется в раннем возрасте (рисунок 5).

У десяти пациентов при проведении ультразвукового исследования патологии выявлены не были. В связи с этим следующим этапом диагностического поиска стало выполнение рентгенологического исследования. Процедура начиналась с обзорной рентгенографии, которую проводили в двух стандартных проекциях — латеральной и вентро-дорсальной. После получения исходных снимков животным вводили контрастное вещество: сульфат бария выпаивали либо смешивали с жидким кашеобразным кормом. В процессе исследования специалисты оценивали целый ряд важных параметров: тонус желудочной стенки, скорость эвакуации содержимого из желудка, общую перистальтическую активность. Особое внимание уделяли морфологическим характеристикам — количеству, толщине и высоте складок слизистой оболочки, а также особенностям её рельефа.

У собак с клиническими признаками острого гастрита, у которых при УЗИ-диагностике было обнаружено инородное тело в желудочно-кишечном тракте, рентгенологическая картина имела характерные особенности. Отмечалось повышение тонуса желудка, увеличение толщины его стенок, набухание складок слизистой оболочки и нечёткость контуров, обусловленная наличием слизистого отделяемого. В отдельных случаях визуализировался рефлюкс содержимого в просвет пищевода, что служило объективным свидетельством остро протекающего воспалительного процесса в стенке органа (рисунок 6).

У животного с подтверждённой язвой желудка рентгенографическая картина демонстрировала специфический бахромчатый рисунок слизистой оболочки, что является типичным рентгенологическим признаком изъязвления. Для верификации диагноза в данном случае применяли контрастное вещество урографин — это предпочтительнее сульфата бария, поскольку при подозрении на перфоративную язву использование бариевого контраста может быть небезопасно.

При хроническом течении заболевания рентгенологические данные имели свои отличительные особенности: наблюдалось постепенное уплощение складок слизистой вплоть до их полного исчезновения. Характерными признаками являлись уменьшение высоты и толщины складок, формирование гладких контуров желудка, а также наличие умеренного количества газовых включений в просвете органа. Контрастная рентгенография позволяла выявить слабовыраженную складчатость слизистой оболочки, снижение перистальтической активности желудочно-кишечного тракта и замедление процесса эвакуации пищевого содержимого.

У пациентов с гипертрофическим гастритом (диагноз подтверждён ультразвуковым исследованием) на рентгенограммах отмечались специфические изменения: отчётливое утолщение и уплотнение складок слизистой оболочки желудка (рисунок 7). Измерения показывали, что диаметр деформированных складок варьировался от 3 до 5 мм. При максимальном заполнении органа контрастным веществом визуализировалась выраженная зазубренность контура по большой кривизне тела желудка, что служит важным диагностическим критерием данного патологического состояния.

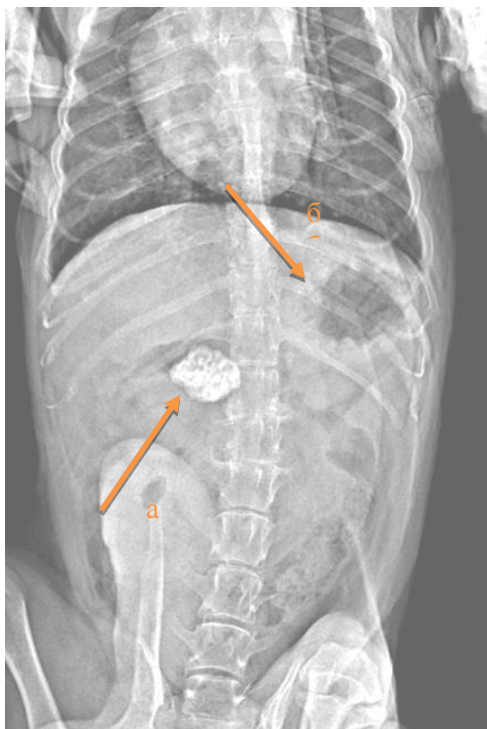


Рисунок 6 - Собака с контрастным инородным телом (а) в желудке, утолщение стенок желудка(б), характерное для острого гастрита

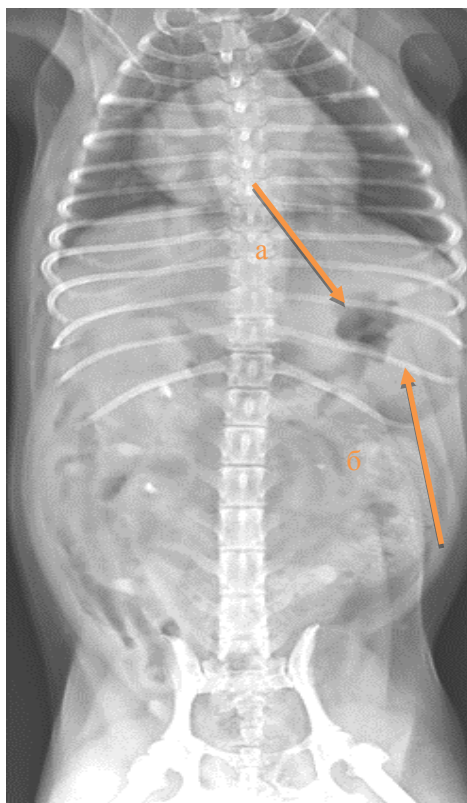


Рисунок 7 - Гипертрофия складок слизистой желудка (а, б)

У двух собак с диагностированной гипертрофией пилорического отдела отмечалось выраженное скопление газов в желудочной полости, а также существенная задержка эвакуации как кормовых масс, так и контрастного вещества. У одного из этих животных

дополнительно выявили расширение пищевода — мегаэзофагус.

Рентгенологическое исследование желудочно-кишечного тракта представляет собой ценный диагностический инструмент, позволяющий: обна-

ружить инородные предметы в полости желудка; оценить изменения рельефа слизистой оболочки; выявить снижение эвакуаторной функции органа. Метод даёт возможность дифференцировать острое и хроническое течение патологического процесса, определить признаки атрофии либо гипертрофии слизистой, а также провести дополнительную оценку состояния пищевода и кишечника.

Золотым стандартом диагностики в ветеринарной гастроэнтерологии считается гастроскопия. Перед проведением процедуры животные проходят специальную подготовку: собаки с сохранённым аппетитом выдерживаются на голодной диете продолжительностью 8–10 часов, тогда как пациенты с острой рвотой не нуждаются в предварительном голодании. Эндоскопическое исследование выполняется под седацией, его длительность варьируется от 20 до 60 минут. В процессе процедуры осуществляется забор патологического материала для последующего гистологического анализа.

При эндоскопическом обследовании у пациентов с инородными телами в желудке большинство предметов удалось извлечь непосредственно через эндоскоп. Однако трём собакам потребовалась хирургическая операция — гастротомия, поскольку удаление инородного тела эндоскопическим способом оказалось невозможным. У этих животных слизистая оболочка желудка демонстрировала очаговую гиперемию и уплотнение, особенно в зонах контакта с инородным предметом; на поверхности эпителия наблюдалось обильное скопление слизи.

У собак с синдромом острой рвоты и паразитарной инвазией в анамнезе эндоскопическая картина включала: отёк и гиперемию слизистой оболочки, в четырёх случаях — петехиальные кровоизлияния, снижение перистальтической активности и выраженную складчатость желудочной стенки.

При обследовании животного с подозрением на язвенное поражение желудка эндоскопически подтверждено наличие дефекта слизистой в пилорическом отделе. Язва имела овальную форму с гемморрагическим ободком; её края были ровными, чёткими и слегка приподнятыми. Слизистая вокруг язвы оказалась гиперемированной и легко ранимой, а складки — сглаженными.

У пациентов с хронической рвотой эндоскопическая картина характеризовалась: истончением и бледностью слизистой оболочки; уменьшением толщины складок при умеренно выраженном отёке; визуальным снижением перистальтики. В проксимальном отделе желудка отчётливо просматривался сосудистый рисунок. У 17 животных с хроническим рвотным синдромом был зафиксирован дуоденогастральный рефлюкс — заброс желчи из двенадцатиперстной кишки в полость желудка. Совокупность выявленных признаков в сочетании с данными литературы позволяет сделать вывод о наличии у этих пациентов хронического атрофического гастрита.

У собак с гипертрофией желудочной стенки и анамнезом хронической рвоты эндоскопическая кар-

тина (подтверждённая ранее УЗИ и рентгенографией) демонстрировала гипертрофию слизистой оболочки, утолщение и извитость складок, между которыми определялось умеренное количество слизи. Наиболее выраженные изменения локализовались в антральном и фундальном отделах желудка. Перистальтика была заметно снижена (рисунок 8).

У четырёх собак с подозрением на неопластические изменения слизистой оболочки желудка при обследовании выявили ряд характерных патологических признаков: снижение эластичности и растяжимости желудочного тела, наличие объёмных новообразований на внутренней поверхности органа, которые, вероятно, проникали в подлежащие слои ткани. У отдельных животных наблюдались признаки опухолевой инвазии в пилорический отдел со стороны малой кривизны, а также деформация складчатого рельефа слизистой и присутствие язвенных дефектов на её поверхности.

В ходе исследования удалось установить, что у собак с острой и хронической рвотой причины патологии существенно различались по своей природе. Лечебная тактика строилась на основе современных принципов ветеринарной гастроэнтерологии и включала поэтапную диагностику каждого пациента. Согласно разработанной схеме терапии, 11 собак с инородными телами в желудке прошли этиотропное лечение — извлечение посторонних предметов эндоскопическим методом. Четырём пациентам потребовалась хирургическая операция (гастротомия), поскольку удалить инородные объекты через естественные отверстия оказалось невозможно. Этим животным дополнительно назначали: обезболивающую терапию метамизолом (10–20 мг/кг каждые 8 часов в течение 3–5 дней в форме таблеток или инъекций); антибактериальную терапию амоксициллином с клавулановой кислотой (12,5 мг на 1 кг массы тела дважды в сутки на протяжении 5 дней).

Применение антибиотиков в данном случае было обосновано необходимостью профилактики послеоперационных осложнений. Спустя сутки после удаления инородного тела пациентам назначали диетотерапию — специализированные корма для животных с патологиями желудочно-кишечного тракта. Продолжительность диетического питания составляла 1 месяц. Все собаки продемонстрировали положительную динамику: рвота прекратилась, а аппетит восстановился уже на следующий день после начала лечения.

Пациентам с атрофической и гипертрофической формами гастрита рекомендовали гидролизированный гипоаллергенный корм. Такой выбор диеты был обусловлен: низкой эффективностью ранее применяемого рациона у животных с патологией ЖКТ; сниженным содержанием белка и углеводов в составе корма; высокой усвояемостью продукта; минимальной нагрузкой на желудок и кишечник.



Рисунок 8 - Гипертрофия слизистой желудка у собак с хронической рвотой, (гастроскопия)

Данная диета также позволяла исключить эозинофильную форму воспаления и идиопатический гастрит. У трёх собак улучшение состояния наступило исключительно благодаря смене рациона: через 8 дней рвота прекратилась, восстановилась двигательная активность, диарея не наблюдалась.

Для пациентов с сохраняющейся хронической рвотой на фоне диетотерапии разработали комплексную медикаментозную схему: маропитанта цитрат (1 мг на 1 кг массы тела) как блокатор рвоты; омепразол перорально (1 мг/кг через 3 часа после приёма пищи дважды в день на протяжении 28 дней) в качестве H_2 -блокатора; метоклопрамид (0,5 мг/кг внутримышечно дважды в день в течение 5 дней) как прокинетику.

Через 28 дней провели оценку результатов лечения. У всех пациентов с атрофическим и хроническим гастритом удалось купировать хроническую рвоту. Отмечалось повышение активности животных, у части из них владельцы зафиксировали прирост мышечной и жировой массы. Стул стал оформленным, брюшная стенка перестала вызывать болезненные ощущения при пальпации, аппетит полностью восстановился. Достигнутый эффект напрямую связан с комплексным подходом к терапии заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Собаки с подтверждённой неоплазией желудочной стенки были направлены на консультацию

к ветеринарному онкологу для разработки дальнейшей тактики лечения. Двум брахицефальным породам с гипертрофией пилорического отдела выполнили хирургическую резекцию поражённого участка желудка. В периоперационный период животным обеспечивали: анальгезию опиоидными препаратами; антибактериальную терапию; инфузионную поддержку.

Выводы. 1. Патологии желудочно-кишечного тракта у собак декоративных пород встречаются достаточно часто и отличаются многообразием этиологических факторов.

2. Острая форма гастрита преимущественно наблюдается у молодых животных, склонных к нарушению рациона и поеданию инородных предметов либо токсичных веществ. Хроническая рвота, напротив, чаще регистрируется у взрослых собак, страдающих сопутствующими заболеваниями и принимающих лекарственные препараты.

3. Эффективность терапевтических мероприятий напрямую зависит от тщательной диагностики и дифференцированного подхода к лечению гастрита. Комплексная терапия, включающая хирургические методы, диетотерапию, центральные блокаторы рвоты, прокинетики и H_2 -блокаторы, демонстрирует высокую результативность в коррекции патологий желудочно-кишечного тракта.

Список использованных источников

1. Бальчунас Е.С., Глазунова Л.А. Распространение патологий пищеварительной системы у мелких домашних животных в Екатеринбурге // АПК: инновационные технологии. – 2023. – № 2(61). – С. 6-14. – DOI 10.35524/2687-0436_2023_02_06.
2. Сидорова К.А., Пашаян С.А., Калашникова М.В. Функциональные системы организма: Учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 234 с. – ISBN 978-5-98346-177-2.
3. Анализ хирургической терапии кишечной непроходимости / О.А. Балабанова, К.А. Сидорова, Е.Н. Маслова, М.В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 269-272. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.269.

4. Клинический случай инвагинации кишечника у кота / В.В. Гимранов, Н.А. Татарникова, К.А. Сидорова и др. // Вестник Башкирского служащего аграрного университета. – 2024. – № 3(71). – С. 45-48. – DOI 10.31563/1684-7628-2024-71-3-45-48.
5. Анализ распространенности неопластических заболеваний тонкого отдела кишечника у собак и кошек в условиях мегаполиса / М.П. Понятов, Н.А. Татарникова, С.В. Волков, К.А. Сидорова // Пермский аграрный вестник. – 2023. – № 1(41). – С. 147-153. – DOI 10.47737/2307-2873_2023_41_147.
6. Сидорова К.А., Пашаян С.А., Калашникова М.В. Функциональные основы жизнедеятельности систем организма: Учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 208 с.
7. Сердунин А. Б. Породная предрасположенность собак к развитию гастрита в городе Симферополь // Перспективы развития научной и инновационной деятельности молодежи в ветеринарии. – 2022. – С. 148-151.
8. К вопросу о диагностических мероприятиях при патологиях пищеварительной системы / О.А. Бучельникова, К.А. Сидорова, О.А. Драгич, Е.А. Левенских // Евразийское пространство: экономика, право, общество. – 2024. – № 3. – С. 100-103.
9. Остеогенная саркома тонкого отдела кишки у кошек / М.П. Понятов, Н.А. Татарникова, О.В. Новикова и др. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 1(139). – DOI 10.23670/IRJ.2024.139.91.
10. Паутова В.В., Сидорова К.А. Диагностические и лечебные мероприятия при ожирении собак // Аграрная наука в АПК: от идей к внедрению: Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 08–09 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 116-122.
11. Физиологические основы диагностических и коррекционных мероприятий при желудочно-кишечной непроходимости / О.А. Бучельникова, К.А. Сидорова, Н.А. Татарникова и др. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 110 с. – ISBN 978-5-98346-157-4.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Bal'chunas E.S., Glazunova L.A. Rasprostranenie patologij pishhevaritel'noj sistemy` u melkix domashnix zhivotny`x v Ekaterinburge // APK: innovacionny`e tekhnologii. – 2023. – № 2(61). – С. 6-14. – DOI 10.35524/2687-0436_2023_02_06.
2. Sidorova K.A., Pashayan S.A., Kalashnikova M.V. Funkcional'ny`e sistemy` organizma: Uchebnoe posobie. – Tyumen': Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural'ya, 2024. – 234 s. – ISBN 978-5-98346-177-2.
3. Analiz xirurgicheskoy terapii kishechnoj neproxodimosti / O.A. Balabanova, K.A. Sidorova, E.N. Maslova, M.V. Shhipakin // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2022. – № 3. – С. 269-272. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.269.
4. Klinicheskij sluchaj invaginacii kishechnika u kота / V.V. Gimranov, N.A. Tatarnikova, K.A. Sidorova i dr. // Vestnik Bashkirskogo sluzhashhego agrarnogo universiteta. – 2024. – № 3(71). – С. 45-48. – DOI 10.31563/1684-7628-2024-71-3-45-48.
5. Analiz rasprostranennosti neoplasticheskix zabolevanij tonkogo otdela kishechnika u sobak i koshek v usloviyax megapolisa / M.P. Ponyatov, N.A. Tatarnikova, S.V. Volkov, K.A. Sidorova // Permskij agrarny`j vestnik. – 2023. – № 1(41). – С. 147-153. – DOI 10.47737/2307-2873_2023_41_147.
6. Sidorova K.A., Pashayan S.A., Kalashnikova M.V. Funkcional'ny`e osnovy` zhiznedeyatel'nosti sistem organizma: Uchebnoe posobie. – Tyumen': Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 208 s.
7. Serdunich A. B. Porodnaya predraspolzhennost` sobak k razvitiyu gastrita v gorode Simferopol` // Perspektivy` razvitiya nauchnoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodezhi v veterinarii. – 2022. – С. 148-151.
8. K voprosu o diagnosticheskix meropriyatiyax pri patologiyax pishhevaritel'noj sistemy` / O.A. Buchel'nikova, K.A. Sidorova, O.A. Dragich, E.A. Levenskix // Evrazijskoe prostranstvo: e`konomika, pravo, obshhestvo. – 2024. – № 3. – С. 100-103.
9. Osteogennaya sarkoma tonkogo otdela kishki u koshek / M.P. Ponyatov, N.A. Tatarnikova, O.V. Novikova i dr. // Mezhdunarodny`j nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2024. – № 1(139). – DOI 10.23670/IRJ.2024.139.91.
10. Pautova V.V., Sidorova K.A. Diagnosticheskie i lechebny`e meropriyatiya pri ozhireнии sobak // Agrarnaya nauka v APK: ot idej k vnedreniyu: Sbornik trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 08–09 noyabrya 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – С. 116-122.
11. Fiziologicheskie osnovy` diagnosticheskix i korrekcionny`x meropriyatij pri zheludochno-kishechnoj neproxodimosti / O.A. Buchel'nikova, K.A. Sidorova, N.A. Tatarnikova i dr. – Tyumen': Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural'ya, 2024. – 110 s. – ISBN 978-5-98346-157-4.

УДК 619:616.31-001.17:615.26

**ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПАРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ОЖГОВОЙ ТРАВМЕ
КОЖНЫХ ПОКРОВОВ ПРИ АППЛИКАЦИЯХ ЛИПОСОМАЛЬНОГО ГЕЛЯ
С ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИМ ФЕРМЕНТОМ**

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

КОЧЕТКОВ Д.О.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ, email: dmckctkov@yandex.ru, +79096228961.

Реферат. В настоящее время ожоговые травмы кожных покровов, как у животных, так и у человека представляют собой актуальную медико-социальную и ветеринарную проблему, по причине высокой частоты регистрации. При этом, их лечение представляет собой весьма затруднительный процесс, так как замедление сроков регенерации поврежденных тканей приводит в ближайшей перспективе к избыточному формированию на их месте рубцового конгломерата, а в отдаленной перспективе к неудовлетворительным функциональным исходам. Вместе с этим, мировой фармакологический рынок предлагает на выбор множество лекарственных средств, ускоряющих регенеративные процессы в ожоговой травме. Однако их применение не всегда способствует благоприятному исходу и течению репаративных процессов в ожоговом дефекте кожных покровов. В связи с этим, посчитали весьма актуальным разработать и изготовить новое противоожоговое лекарственное средство, содержащее липосомы, как средство непосредственной доставки действующих веществ в поврежденные клетки ретикуло-эндотелиальной системы, и протеолитический фермент растительного происхождения папаин, как основное действующее вещество, а затем апробировать его в лечении клинко-экспериментально смоделированных ожоговых травм и оценить происходящие в ней репаративные процессы. Исследования проводили на 10 особях лабораторных белых мышей в условиях кафедры хирургии и терапии, а также вивария Курского ГАУ. При этом, на первом этапе осуществляли изготовление нового противоожогового липосомального геля по методике Мосягина В.В. и др. [11]; на втором этапе – моделирование ожоговой травмы кожных покровов по технологии Переверзева А.Н. и др. [12]; на третьем этапе – аппликации разработанного лекарственного средства и оценку репаративных процессов по объективным планиметрическим и гистоморфологическим сведениям. По результатам исследований установили, что к 3-м суткам аппликаций разработанного противоожогового липосомального геля с протеолитическим ферментом растительного происхождения площадь ожоговых травм сокращалась на 13,78 %, к 5-м суткам на 19,68%, а к 10-м и 15-м суткам достоверно снижалась на 43,30% и на 60,63% относительно первоначальной. В свою очередь, максимальная абсолютная и относительная скорость регенерации ожоговой травмы кожных покровов регистрировалась на 15-е сутки эксперимента и равнялась $6,78 \pm 1,20 \text{ мм}^2$ и $30,95 \pm 6,39\%$ соответственно. В тоже время, максимальная эпителизация ожоговой травмы диагностировалась на 10-е сутки аппликаций противоожогового средства и составляла $21,19 \pm 10,25$. При этом, гистоморфологически репаративные процессы в ожоговой травме кожных покровов на 3-и сутки аппликаций липосомального геля с протеолитическим ферментом растительного происхождения характеризовались обильной полиморфноклеточной воспалительной инфильтрацией, на 5-е сутки - большим количеством новообразованных кровеносных сосудов и формированием незрелой грануляционной ткани, а на 10-е сутки – пролиферацией кератиноцитов и фибробластов, а также ярко выраженным ангиоматозом.

Ключевые слова: ожоговые травмы, липосомальный гель, папаин, репаративные процессы, скорость регенерации, планиметрическая площадь, индекс эпителизации.

**CHARACTERISTICS OF REPARATIVE PROCESSES IN BURN INJURIES OF THE SKIN
WITH APPLICATIONS OF LIPOSOMAL GEL WITH A PROTEOLYTIC ENZYME**

TOLKACHEV V.A.,

PhD (Veterinary Sciences), Associate Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

KOCHETKOV D.O.,

Postgraduate Student, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University,
email: dmckctkov@yandex.ru, +79096228961.

Essay. Currently, burn injuries to the skin, both in animals and humans, represent a pressing medical, social, and veterinary problem due to their high incidence. Moreover, their treatment is quite challenging, as delayed regeneration of damaged tissue leads to excessive scar formation in the short term and, in the long term, to unsatisfactory functional outcomes. Meanwhile, the global pharmaceutical market offers a variety of medications that accelerate regenerative processes in burn injuries. However, their use does not always promote a favorable outcome or the course of reparative processes in burn-related skin defects. In this regard, it was considered highly relevant to develop and manufacture a new anti-burn drug containing liposomes as a means of direct delivery of active substances to damaged cells of the reticuloendothelial system, and a proteolytic enzyme of plant origin papain as the main active substance, and then test it in the treatment of clinically and experimentally modeled burn injuries and evaluate the reparative processes occurring in it. The studies were conducted on 10 individuals of laboratory white mice in the conditions of the Department of Surgery and Therapy, as well as the vivarium of Kursk State Agrarian University. In this case, at the first stage, a new anti-burn liposomal gel was manufactured according to the method of Mosyagin V.V. et al. [11]; at the second stage, modeling of burn injury of the skin according to the technology of Pereverzev A.N. et al. [12]; At the third stage – applications of the developed medicinal product and evaluation of reparative processes based on objective planimetric and histomorphological data. According to the results of the research, it was established that by the 3rd day of applications of the developed anti-burn liposomal gel with proteolytic enzymes of plant origin, the area of burn injuries was reduced by 13.78%, by the 5th day by 19.68%, and by the 10th and 15th days it significantly decreased by 43.30% and 60.63% compared to the initial level. In turn, the maximum absolute and relative rate of regeneration of burn injury of the skin was recorded on the 15th day of the experiment and was equal to $6.78 \pm 1.20 \text{ mm}^2$ and $30.95 \pm 6.39\%$, respectively. Meanwhile, maximum epithelialization of the burn injury was diagnosed on the 10th day of application of the anti-burn agent and amounted to 21.19 ± 10.25 . Moreover, histomorphologically, reparative processes in the burn skin on the 3rd day of application of the liposomal gel with a plant-derived proteolytic enzyme were characterized by abundant polymorphocellular inflammatory infiltration; on the 5th day, by a large number of newly formed blood vessels and the formation of immature granulation tissue; and on the 10th day, by proliferation of keratinocytes and fibroblasts, as well as pronounced angiomatosis.

Keywords: burn injuries, liposomal gel, papain, reparative processes, regeneration rate, planimetric area, epithelialization index.

Введение. В настоящее время ожоговые травмы кожных покровов являются актуальной проблемой как гуманной, так и ветеринарной комбустиологии [1,2]. Актуальность этой проблемы обусловлена высокой частотой диагностирования ожоговых повреждений, как у человека, так и у животных [3]. Так, согласно сведениям, представленным Тюкавиным А.И. [4], на территории Российской Федерации ожоги сохраняют шестое ранговое место в общей структуре травматизма и регистрируются в 2,1 случая на 1000 взрослого населения, а также в 2,5 случая на 1000 несовершеннолетних подростков и детей. В свою очередь, у животных ожоговые травмы также получили широкое распространение по причине бытового травматизма, при взаимодействии с кипятком, открытым пламенем горелки, электрогорелки, включенной газовой плиты в условиях обитания рядом с человеком в многоквартирных домах и частных подворьях [5]. При этом, лечение ожоговых травм представляет собой весьма затруднительный процесс [6].

В то же время, заживление ожогов, сроком до трех недель, многими учеными и практиками в области комбустиологии признается наиболее актуальным и указывает на благоприятное, неосложненное течение репаративных процессов [7,8]. Однако, замедление сроков репарации приводит к избыточному формированию на месте ожоговой травмы рубцовой ткани, а в отдаленной перспек-

тиве к неудовлетворительным функциональным исходам [9]. В связи с этим, мировой фармакологический рынок предлагает на выбор множества противоожоговых средств, применение которых не всегда способствует благоприятному исходу репаративных процессов в ожоговой травме [10].

На основании вышеизложенного, посчитали весьма актуальным разработать новый противоожоговый препарат на основе липосом, как средства доставки лекарственных веществ, непосредственно в поврежденные клетки ретикуло-эндотелиальной системы, содержащие протеолитический фермент, обеспечивающий ускорение процессов лизиса продуктов тканевого распада и испытать его в лечении термических ожогов кожных покровов. Поэтому, **целью исследований** являлась разработка липосомального геля с протеолитическим ферментом, апробация его в лечении клинико-экспериментально смоделированных ожоговых травм кожных покровов у животных и оценка регенеративных процессов на фоне соответствующих аппликаций.

Материалы и методы исследования. Работу выполняли на кафедре хирургии и терапии, а также в условиях вивария Курского ГАУ. На первом этапе исследований по методике Мосягина В.В. и др. [11] изготовили липосомальный гель, содержащий протеолитический фермент, представляющий собой папаин – полипептид растительного происхождения. На втором этапе исследований в

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

условиях вивария Курского ГАУ по принципу животных-аналогов сформировали подопытную группу из числа 10 особей лабораторных белых мышей, у которых, применяя методику Переверзева А.Н. и др. [12], клинко - экспериментально смоделировали ожоговые травмы кожных покровов. На следующем этапе исследований на поверхность смоделированных ожоговых дефектов выполняли аппликации изготовленного ранее нового противоожогового липосомального лекарственного средства. При этом, в процессе аппликаций для объективной оценки происходящих в ожоговых дефектах кожных покровов интенсивности репаративных процессов, посчитали весьма актуальным провести планиметрические и гистоморфологические исследования. Планиметрические исследования предусматривали изготовление целлофаногрaмм поверхности ожоговой травмы до аппликаций, а также на 3-и, 5-е, 10-е и на 15-е сутки нанесения апробируемого нового противоожогового липосомального геля. Контурь этих целлофаногрaмм в дальнейшем переносили на миллиметровую бумагу и позволяли с точностью определять первоначальную площадь поверхности ожоговых дефектов кожных покровов до аппликаций (S_o), а также площадь в соответствующий срок учета (S_n). При этом, полученные таким образом планиметрические сведения о размерах клинко-экспериментально смоделированных ожоговых травм, в дальнейшем подвергали математической обработке на предмет определения абсолютной скорости заживления ΔS по формуле (1):

$$\Delta S = \frac{(S_o - S_n) \times 100}{S \times t}, \quad (1)$$

где S_o – планиметрическая площадь поверхности ожога до аппликаций испытуемого противоожогового липосомального лекарственного средства;

S_n – планиметрическая площадь поверхности ожога в момент измерения t ;

t – число дней с момента начала аппликаций на поверхность ожоговой травмы разработанного липосомального геля.

Кроме этого, в соответствии с полученными ранее планиметрическими сведениями, вычисляли относительную скорость заживления Y_t по формуле (2):

$$Y_t = \frac{100 \times (S_o - S_t)}{S_o}, \quad (2),$$

а также индекс эпителизации I_v по формуле:

$$I_v = Y_t - Y_{t-1},$$

где I_v - индекс эпителизации ожоговых дефектов кожных покровов в момент измерения,

Y_t относительная скорость заживления ожогов в момент измерения;

Y_{t-1} - относительная скорость заживления ожогов в последующий срок измерения.

Одновременно с вышеописанными планиметрическими исследованиями, выполняли гистоморфологическую оценку происходящих репаративных процессов. Для этого на 3-и, 5-е и на 10-е сутки аппликаций изготовленного липосомального геля отбирали тканевые биоптаты, из которых готовили гистосрезы, их микрофотографировали и делали последующее описание. На завершающем этапе исследований все полученные цифровые сведения подвергали статистической обработке с определением степени достоверности, а также осуществляли их сравнительную оценку и необходимую интерпретацию, на основании чего формулировали соответствующие выводы.

Результаты исследования. Как показал мониторинг планиметрической площади клинко - экспериментально смоделированных ожоговых дефектов (таблица 1) кожных покровов, на фоне аппликаций противоожогового липосомального геля с протеолитическим ферментом в первые трое суток лечения происходило сокращение размеров ожоговых травм на 13,78% с первоначальных, равных $50,80 \pm 6,49 \text{ мм}^2$ до $43,80 \pm 7,36 \text{ мм}^2$.

В ходе дальнейших исследований отметили, что аппликации изготовленного противоожогового липосомального лекарственного средства на поверхность ожоговых дефектов кожных покровов способствовали последовательному сокращению их планиметрической площади. Так, уже к 5-м суткам площадь ожогов сокращалась с первоначальной на 19,68% до размеров равных $40,80 \pm 7,33 \text{ мм}^2$, которая в свою очередь была меньше на 6,85%, чем ранее на 3-и сутки наблюдений.

Таблица 1 – Планиметрические сведения репаративных процессов в ожоговой травме кожных покровов при аппликациях липосомального геля с протеолитическим ферментов

Сроки учета	Планиметрические сведения				
	$S_o, \text{мм}^2$	$S_n, \text{мм}^2$	$\Delta S, \text{мм}^2$	$Y_t, \%$	I_v
До аппликаций	$50,80 \pm 6,49$				
На 3-и сутки аппликаций	$50,80 \pm 6,49$	$43,80 \pm 7,36$	$4,69 \pm 1,88$	$13,10 \pm 5,83$	
На 5-е сутки аппликаций	$50,80 \pm 6,49$	$40,80 \pm 7,33$	$3,51 \pm 1,97$	$7,02 \pm 3,95$	$6,07 \pm 4,76$
На 10-е сутки аппликаций	$50,80 \pm 6,49$	$28,80 \pm 3,60$	$5,64 \pm 1,168$	$28,22 \pm 8,44$	$21,19 \pm 10,25$
На 15-е сутки аппликаций	$50,80 \pm 6,49$	$20,00 \pm 3,63$	$6,78 \pm 1,20$	$30,95 \pm 6,39$	$2,73 \pm 1,31$

К 10-м суткам аппликаций разработанного противоожогового липосомального геля выявляли, что площадь ожоговых дефектов равнялась $28,80 \pm 3,60$ мм² и была на 43,30% достоверно меньше (при $t=2,96$) первоначальной, а также меньше, чем на 3-и и на 5-е сутки осуществления соответствующих аппликаций на 34,25% и на 29,41% соответственно. При этом, последовательное сокращение размеров ожоговой травмы за период аппликаций апробируемого противоожогового лекарственного средства с 5-х по 10-е сутки эксперимента на 29,41% было статистически значимым ($t=2,45$). В момент завершения эксперимента регистрировали, что площадь ожоговых дефектов колебалась в пределах $20,00 \pm 3,63$ мм² и была меньше на 30,55%, чем ранее на 10-е сутки его проведения. Кроме этого, отмечали, что аппликации используемого противоожогового липосомального геля с протеолитическим ферментом к 15-м суткам наблюдений позволяли достоверно сокращать планиметрическую площадь обрабатываемых ожоговых дефектов кожных покровов на 60,63% (при $t=4,14$). При этом, выявленные размеры клинко-экспериментально смоделированных ожогов к 15-м суткам аппликаций апробируемого лекарственного средства были достоверно меньше, чем ранее на 3-и сутки аппликаций на 54,34% (при $t=2,90$) и меньше чем на 5-е сутки на 50,98% (при $t=2,54$), а также меньше чем на 10-е сутки курации на 30,55%.

Анализ абсолютной скорости заживления ожоговых дефектов кожных покровов при аппликациях на их поверхности липосомального геля с протеолитическим ферментом свидетельствовал, что за первые трое суток она составляла $4,69 \pm 1,88$ мм², за пять суток – $3,51 \pm 1,97$ мм², за десять суток – $5,64 \pm 1,68$ мм², а за пятнадцать суток – $6,78 \pm 1,20$ мм². Таким образом, определяли, что к 5-м суткам наблюдений регистрировалось снижение абсолютной скорости регенерации на 25,16%, однако в дальнейшем к 10-м суткам эксперимента, наоборот ее увеличение на 60,68%. При этом, в сравнительном аспекте, абсолютная скорость заживления ожогов к 3-м суткам аппликаций апробируемого липосомального геля с протеолитическим ферментом была меньше, чем к 10-м и к 15-м суткам на 16,84% и 30,82% соответственно, а на 5-е сутки меньше, чем на 15-е сутки их проведения на 48,23%. В свою очередь, за период аппликаций с 10-х по 15-е сутки абсолютная скорость заживления обрабатываемых ожоговых дефектов кожных покровов возросла на 20,21%.

Кроме этого, регистрировали, что относительная скорость регенерации клинко-экспериментально смоделированных ожоговых травм кожных покровов в процессе эксперимента с 3-х суток наблюдений к 5-м суткам курации замедлялась на 46,41% с $13,10 \pm 5,83$ % до $7,02 \pm 3,95$ %. Однако, дальнейший учет относительной скорости заживления ожогов при аппликации липосомального геля с протеолитическим ферментом показал ее последовательный рост с 5-х по 10-е сутки эксперимента в 4,02 раза, который являлся статистически значимым (при

$t=2,28$), а с 10-х по 15-е сутки опыта на 9,67%. В свою очередь, относительная скорость репаративных процессов в ожоговых дефектах кожных покровов на 3-и сутки аппликаций испытуемого противоожогового липосомального геля была ниже, чем на 10-е и на 15-е сутки осуществления аналогичных терапевтических манипуляций на 53,58% и на 57,67% соответственно. При этом, аналогичная скорость репаративных процессов в ожоговой травме на 5-е сутки аппликаций геля с протеолитическим ферментом растительного происхождения была на 77,32% достоверно ниже ($t=3,19$), чем на момент их завершения на 15-е сутки эксперимента.

Выявленная абсолютная и относительная скорость заживления клинко-экспериментально смоделированных ожогов кожных покровов при аппликациях липосомального геля с протеолитическим ферментом оказывала соответствующее влияние на индексы эпителизации. Так, на 5-е сутки индекс эпителизации ожогов был равен $6,07 \pm 4,76$, т.е. меньше, чем на 10-е сутки эксперимента на 71,35%, но в 2,22 раза больше, чем на 15-е сутки опыта. В свою очередь на 10-е сутки аппликаций липосомального геля с протеолитическим ферментом на поверхность смоделированных ожоговых дефектов кожных покровов, индекс эпителизации имел максимальное цифровое выражение и равнялся $21,19 \pm 10,25$, который, однако, к 15-м суткам аналогичных лечебным манипуляций значительно снижался в 7,76 раз.

Регистрируемые планиметрические показатели интенсивности репаративных процессов в ожоговой травме кожных покровов, при аппликациях липосомального геля с протеолитическим ферментом, находили свое отражение в гистоморфологической характеристике. Так, при сокращении размеров ожогов с первоначальных к 3-м суткам эксперимента на 13,78% в тканевом биоптате ожогового дефекта в сосочковом и сетчатом слоях дермы сохранялись обширные очаги коагуляционного некроза в виде гомогенизированных коллагеновых волокон (рисунок 1). Однако, эти очаги коагуляционного некроза подвергались полиморфноклеточной воспалительной инфильтрации, преимущественно состоящей из нейтрофильных гранулоцитов.

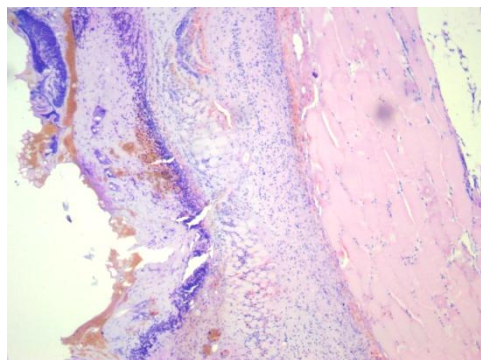


Рисунок 1 - Тканевый биоптат ожогового дефекта на 3- и 5-е сутки аппликаций, окраска - гематоксилин и эозин, Ув. х40

На 5-е сутки эксперимента, когда площадь ожоговых травм уменьшалась с первоначальной на 19,68%, гистоморфологически определяли (рисунок 2) сохранение в сосочковом и сетчатом слоях дермы обширных очагов коагуляционного некроза в виде гомогенизированных коллагеновых волокон. Однако, в подлежащих слоях, между пучками миоцитов, несмотря на выраженную полиморфноклеточную воспалительную инфильтрацию, регистрировали большое количество новообразованных сосудов, свидетельствующих о формировании незрелой грануляционной ткани.

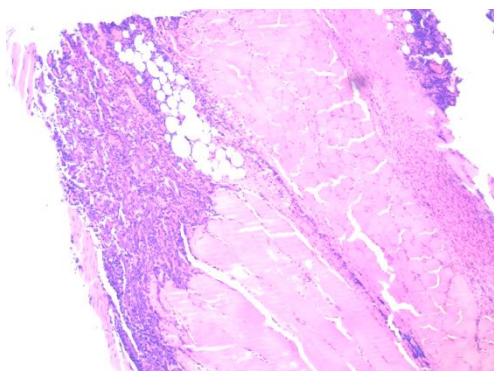


Рисунок 2 - Тканевый биоптат ожогового дефекта на 5-е сутки аппликаций, окраска - гематоксилин и эозин, Ув. х40

В свою очередь, на 10-е сутки мониторинга репаративных процессов в ожоговой травме кожных покровов при аппликациях липосомального геля с протеолитическим ферментом при достоверном сокращении площади дефектов на 43,30% относительно первоначальной, тканевой биоптат на периферии содержал эпителий с признаками апоптоза, свидетельствующими о повышении скорости пролиферации кератиноцитов базального и шиповатого слоев эпидермиса.

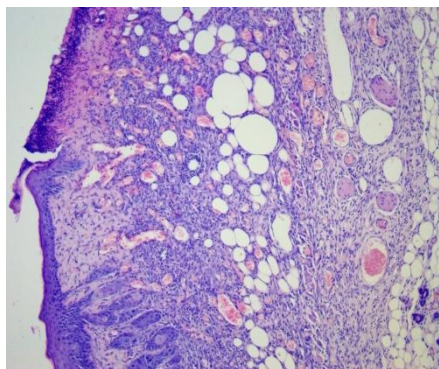


Рисунок 3 - Тканевый биоптат ожогового дефекта на 10-е сутки аппликаций, окраска - гематоксилин и эозин, Ув. х40

При этом, в сосочковом слое дермы сохранялись небольшие участки клинко-экспериментально спровоцированного ожоговой травмой коагуляционного некроза. Однако, эти участки были

окружены зачатками выраженного ангиоматоза, т.е. скоплением пролиферирующих кровеносных сосудов вместе с сопутствующей фиброзной тканью. Кроме этого, в более глубоких слоях дермы гистоморфологически определяли пролиферацию фибробластов и умеренную диффузно-очаговую лимфоидную клеточную инфильтрацию, а также зрелую грануляционную ткань.

Таким образом, проведение научно-прикладных исследований репаративных процессов в ожоговой травме кожных покровов при аппликациях липосомального геля с протеолитическим ферментом растительного происхождения позволили объективно оценить их как с точки зрения планиметрических динамик сокращения площади тканевых дефектов, так и гистоморфологически, а также сформулировать соответствующие **выводы**:

1. На 3-и сутки аппликаций на поверхность клинко-экспериментально смоделированных ожоговых дефектов кожных покровов разработанного противоожогового липосомального геля с протеолитическим ферментом растительного происхождения, их площадь сокращалась с первоначальной площади, равной $50,80 \pm 6,49 \text{ мм}^2$ на 19,78%, на 5-е сутки на 19,68%, на 10-е сутки на 43,30% (при $t=2,96$), на 15-е сутки на 60,63% (при $t=4,14$).

2. Максимальная абсолютная скорость регенерации ожоговой травмы на фоне аппликаций противоожогового липосомального средства с протеолитическим, отмечалась на 15-е сутки эксперимента и равнялась $6,78 \pm 1,20 \text{ мм}^2$ и была выше, чем на 10-е сутки на 20,21%, чем на 5-е сутки на 93,16%, чем на 3-и сутки на 44,56%.

3. Максимальная относительная скорость заживления ожоговой травмы кожных покровов при аппликациях липосомального геля с протеолитическим ферментом регистрировалась на 15-е сутки лечения и равнялась $30,95 \pm 6,39 \%$ была выше, чем ранее на 10-е сутки на 9,67%, а также достоверно выше, чем на 5-е сутки в 4,4 раза ($t=3,19$) и выше, чем на 3-и сутки в 2,36 раза.

4. Максимальная эпителизация ожоговой травмы кожных покровов при аппликациях липосомального геля с протеолитическим ферментом наблюдалась к 10-м суткам лечения и превышала аналогичные показатели эпителизации к 5-м и к 15-м суткам в 3,49 раза и в 7,76 раза соответственно.

5. Гистоморфологически репаративные процессы в ожоговой травме кожных покровов к 3-м суткам аппликаций липосомального геля с протеолитическим ферментом растительного происхождения характеризовались обильной полиморфноклеточной воспалительной инфильтрацией, преимущественно из нейтрофильных гранулоцитов; к 5-м суткам аппликаций - большим количеством новообразованных кровеносных сосудов и формированием незрелой грануляционной ткани; к 10-м суткам аппликаций, в момент максимальной эпителизации - пролиферацией кератиноцитов и фибробластов, а также ярко выраженным ангиоматозом.

Список использованных источников

1. Кобелев К.С., Мидленко В.И. Современное состояние проблемы местного консервативного лечения поверхностных и пограничных ожогов // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2017. – № 4. – С. 8-15. DOI: 10.23648/UMBJ.2017.28.8735
2. Общая хирургия ветеринарной медицины / Э. И. Веремей и др. – СПб.: ООО «КВАДРО», ООО «Издательско-полиграфическая компания «КОСТА», 2012. – 600 с.
3. Переверзев А.Н., Толкачев В.А. Индекс эпителизации и лейкоцитарный профиль при применении препарата «Ацербин» в лечении термических ожогов у животных // Современные проблемы ветеринарной медицины и пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 10 февраля 2022 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный аграрный университет», 2022. – С. 154-157.
4. Тюкавин А.И. Основные аспекты местных патогенетических нарушений при ожогах кожи // Интерактивная наука. – 2017. – № 8 (18). – С. 22-24. DOI: 10.21661/r-463256
5. Шакуров М. Ш. Основы общей ветеринарной хирургии. – СПб.: Лань, 2011. – 256 с.
6. Шнякина Т.Н., Безина Н.М., Щербаков П.Н. Местное лечение термических ожогов у собак в эксперименте // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 12. – С. 107–111.
7. Atiyen B.S., Hayek S.N., Gunn S.W. New technologies for burn wound closure and healing – review of the literature // Burns. – 2005. – Vol. 31. – P. 944-956.
8. Emerging strategies to combat ESCAPE pathogens in the era of antimicrobial resistance: a review / M.S. Mu- 45 lani, E.E. Kamble, S.N. Kumkar et al. // Frontiers in Microbiology. – 2019. – Vol. 10. – Article 539. URL: <http://frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2019.00539/full> (accessed 17 Mai. 2020). DOI: 10.3389/fmicb.2019.00539
9. Vyas K.S., Vascones H.C. Wound healing: biologics, skin substitutes, biomembranes and scaffolds // Healthcare. – 2014. – Vol. 2. – P. 356-400. DOI: 10.3390/healthcare2030356
10. Толстов А.В., Колсанов А.В. Разработка способов местной профилактики лечения ожоговых ран // Вестник российской военномедицинской академии. – 2011. – № 1 (33). – С. 146.
11. Патент № 2697669 С1 Российская Федерация, МПК А61К 9/127, А61К 31/505, А61К 47/18. Ранозаживляющий гель с липосомами и способ его получения: № 2019101382; заявл. 17.01.2019; опубл. 16.08.2019 / В.В. Мосягин, Г.Ф. Рыжкова, Ю.Е. Сорокина, А.В. Зернова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»
12. Переверзев А.Н., Толкачев В.А. Динамика изменения лейкоцитарного профиля у лабораторных животных в процессе заживления ожоговой травмы при аппликациях ранозаживляющего спрея «Ацербин» // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 313-317.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kobelev K.S., Midlenko V.I. Sovremennoe sostoyanie problemy` mestnogo konservativnogo lecheniya poverxnostny`x i pogranichny`x ozhogov // Ul'yanovskij mediko-biologicheskij zhurnal. – 2017. – № 4. – S. 8-15. DOI: 10.23648/UMBJ.2017.28.8735
2. Obshhaya xirurgiya veterinarnoj mediciny` / E`. I. Veremey i dr. – SPb.: ООО «KVADRO», ООО «Izdatel'sko-poligraficheskaya kompaniya «KOSTA», 2012. – 600 s.
3. Pereverzev A.N., Tolkachev V.A. Indeks e`pitelizacii i lejkocitarny`j profil` pri primenenii preparata «Acerbin» v lechenii termicheskix ozhogov u zhivotny`x // Sovremennye problemy` veterinarnoj mediciny` i puti ix resheniya: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, pos. Persianovskij, 10 fevralya 2022 goda. – pos. Persianovskij: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy`sšego professional'nogo obrazovaniya «Donskoj gosudarstvenny`j agrarny`j universitet», 2022. – S. 154-157.
4. Tyukavin A.I. Osnovny`e aspekty` mestny`x patogeneticheskix narushenij pri ozhogax kozhi // Interaktivnaya nauka. – 2017. – № 8 (18). – S. 22-24. DOI: 10.21661/r-463256
5. Shakurov M. Sh. Osnovy` obshhej veterinarnoj xirurgii. – SPb.: Lan`, 2011. – 256 s.
6. Shnyakina T.N., Bezina N.M., Shherbakov P.N. Mestnoe lechenie termiche-skix ozhogov u sobak v e`ksperimente // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 12. – S. 107–111.
7. Atiyen B.S., Hayek S.N., Gunn S.W. New technologies for burn wound closure and healing – review of the literature // Burns. – 2005. – Vol. 31. – P. 944-956.
8. Emerging strategies to combat ESCAPE pathogens in the era of antimicrobial resistance: a review / M.S. Mu- 45 lani, E.E. Kamble, S.N. Kumkar et al. // Frontiers in Microbiology. – 2019. – Vol. 10. – Article 539.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

URL: <http://frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2019.00539/full> (accessed 17 Mai. 2020). DOI: 10.3389/fmicb.2019.00539

9. Vyas K.S., Vascones H.C. Wound healing: biologics, skin substitutes, biomembranes and scaffolds // Healthcare. – 2014. – Vol. 2. – P. 356-400. DOI: 10.3390/healthcare2030356

10. Tolstov A.V., Kolsanov A.V. Razrabotka sposobov mestnoj profilaktiki lecheniya ozhogovy`x ran // Vestnik rossijskoj voennomeditsinskoj akademii. – 2011. – № 1 (33). – S. 146.

11. Patent № 2697669 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61K 9/127, A61K 31/505, A61K 47/18. Ranozazhivlyayushhij gel' s liposomami i sposob ego polucheniya: № 2019101382: zayavl. 17.01.2019: opubl. 16.08.2019 / V.V. Mosyagin, G.F. Ry`zhkova, Yu.E. Sorokina, A.V. Zernova; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya «Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni I.I. Ivanova»

12. Pereverzev A.N., Tolkachev V.A. Dinamika izmeneniya lejkocitarnogo profilya u laboratorny`x zhivotny`x v processe zazhivleniya ozhogovoj travmy` pri aplikaciyax ranozazhivlyayushhego spreya «Acerbin» // V kn.: Molodezhnaya nauka - razvitiyu agropromy`shlennogo kompleksa: Materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, Kursk, 03–04 dekabrya 2020 goda. Chast` 2. – Kursk: Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2020. – S. 313-317.. – S. 313-317.

УДК 612.1:636.4

**ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ
У СВИНОМАТОК РАЗНЫХ ПОРОД ПОСЛЕ ОПОРОСА**

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

БЛЕДНОВА А.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, Курский ГАУ.

БЕЛОУСОВ Р.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. Исследования были проведены на свиноматках 3-х пород: крупная белая, ландрас и дюрок. Кровь для исследования морфологических показателей в крови у подопытных свиноматок отбирали в первые, 12-е и 20-е сутки после опороса. В крови по общепризнанным методикам определяли количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов и скорости оседания эритроцитов. Количество изучаемых форменных элементов крови в крови подопытных свиноматок в течение опыта находилось в границах физиологической нормы. К 20-м суткам после опороса уровень эритроцитов у подопытных свиноматок существенным изменениям не подвергался, но имел тенденцию к снижению. В течение опыта существенных межпородных различий по количеству эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и СОЭ не установлено ($P>0,05$), но в отдельные периоды незначительно выше эти показатели были у свиноматок крупной белой породы. Скорость оседания эритроцитов с первого до 12 - го дня после опороса снижалась с последующим повышением к 20-м суткам после опороса. К 20-м суткам после опороса количество лейкоцитов и эритроцитов в крови у всех подопытных свиноматок уменьшалось. Концентрация гемоглобина существенным изменениям, в течение опыта не была подвержена.

Ключевые слова: свиноматки, опорос, крупная белая, ландрас, дюрок, эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, СОЭ.

CHANGES IN BLOOD CELL LEVELS IN SOWS OF DIFFERENT BREEDS AFTER FARROWING

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology, and Pharmacology, Kursk State Agrarian University.

BLEDNOVA A.V.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

BELOUSOV R.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The study was conducted on sows of three breeds: Large White, Landrace, and Duroc. Blood samples for morphological analysis were collected from the experimental sows on the first, 12th, and 20th days after farrowing. The blood was analyzed for erythrocyte, hemoglobin, and leukocyte counts, as well as erythrocyte sedimentation rate, using generally accepted methods. The counts of the studied blood cells in the blood of the experimental sows remained within the physiological norm throughout the experiment. By the 20th day after farrowing, the erythrocyte count in the experimental sows did not undergo significant changes, but showed a downward trend. No significant interbreed differences in erythrocyte, leukocyte, hemoglobin, or ESR counts were observed during the experiment ($P>0.05$), although these values were slightly higher in Large White sows during certain periods. The erythrocyte sedimentation rate decreased from the first to the 12th day after farrowing, followed by an increase by the 20th day after farrowing. By the 20th day after farrowing, the counts of leukocytes and erythrocytes in the blood of all experimental sows decreased. Hemoglobin concentrations did not change significantly during the experiment.

Keywords: sows, farrowing, Large White, Landrace, Duroc, erythrocytes, hemoglobin, leukocytes, ESR.

Введение. Значительный рост генетического потенциала у современных разнообразных пород свиней вызывает существенные изменения в их физиологическом статусе. В связи с этим назревает острая необходимость в изучении физиолого-биохимических характеристик свиноматок разных пород [1-6]. Наиболее напряженным периодом в онтогенезе свиноматок является супоросность и лактация. Кроме того, к напряженному периоду онтогенеза можно также отнести и послеопоросный период, то есть период восстановления организма свиноматок в первый месяц после опороса. Наиболее информативными и доступными показателями в этот период будут являться морфологические показатели крови, которые как зеркало будут отражать физиологическое состояние организма [7-8].

Цель. Изучить морфологические показатели крови (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты и скорость оседания эритроцитов) у разных пород свиноматок (крупная белая, ландрас, дюрок) в послеопоросный период.

Материалы и методы исследований Исследования были проведены на свиноматках 3-х пород: крупная белая, ландрас и дюрок. Условия содержания и кормления свиноматок были одинаковыми и соответствовали зоотехническим требованиям. От каждой породы в опыте было по 5 голов – аналогов. Кровь для исследования морфологических показателей у подопытных свиноматок отбирали в первые 12-е и 20-е сутки после опороса. В крови по общепризнанным методикам определяли эритроциты, гемоглобин, лейкоциты и скорость оседания эритроцитов. Полученные результаты исследований были подвергнуты биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. *Эритроциты.* Количество эритроцитов в крови подопытных свиноматок в первые сутки после опороса находилось в границах физиологических нормы (рисунок 1).

Межпородные различия в этот период были незначительными. У сравниваемых пород, незначи-

тельно выше значения эритроцитов были у свиноматок крупной белой породы и составляли $4,7 \pm 0,2$ млн/мкл, у породы ландрас - $4,2 \pm 0,3$ млн/мкл, у породы дюрок $4,3 \pm 0,2$ млн/мкл. К 12-м суткам после опороса количество эритроцитов у всех изучаемых пород свиноматок уменьшалось. У крупной белой породы на 12-е сутки после опороса количество эритроцитов составляло $4,1 \pm 0,2$ млн/мкл, у породы ландрас $3,9 \pm 0,2$ млн/мкл, у породы дюрок значения эритроцитов снижались до уровня $3,8 \pm 0,3$ млн/мкл. К 20-м суткам после опороса уровень эритроцитов существенным изменениям не подвергался и составлял у крупной белой породы свиноматок $4,1 \pm 0,2$ млн/мкл, у породы ландрас $3,8 \pm 0,3$ млн/мкл, у породы дюрок $3,9 \pm 0,2$ млн/мкл. Существенных межпородных различий по количеству эритроцитов не установлено ($p > 0,05$). Однако, в течение опыта незначительно выше этот показатель был отмечен у свиноматок крупной белой породы.

Гемоглобин. Изменения концентрации гемоглобина в крови свиноматок разных пород в послеопоросный период приведены на рисунке 2.

Концентрация гемоглобина в крови в первые сутки после опороса была на нижней границе физиологической нормы у всех подопытных пород свиноматок. В первые сутки после опороса уровень этого показателя у свиноматок крупной белой породы составлял $96,1 \pm 2,5$ г/л, у ландрасов $95,3 \pm 2,2$ г/л, у дюрков $95,0 \pm 3,0$ г/л. В последующие периоды после опороса существенным изменениям уровень гемоглобина не подвергался. На 20-е сутки после опороса концентрация гемоглобина у свиноматок крупной белой породы составляла $95,4 \pm 3,2$ г/л, у породы ландрас $95,0 \pm 2,7$ г/л, у породы дюрок $96,0 \pm 3,1$ г/л. Во все периоды опыта незначительно выше показатели гемоглобина были отмечены у свиноматок крупной белой породы ($p > 0,05$).

Лейкоциты. Динамика изменений лейкоцитов в крови свиноматок в первые 20-ть суток после опороса приведены на рисунке 3.

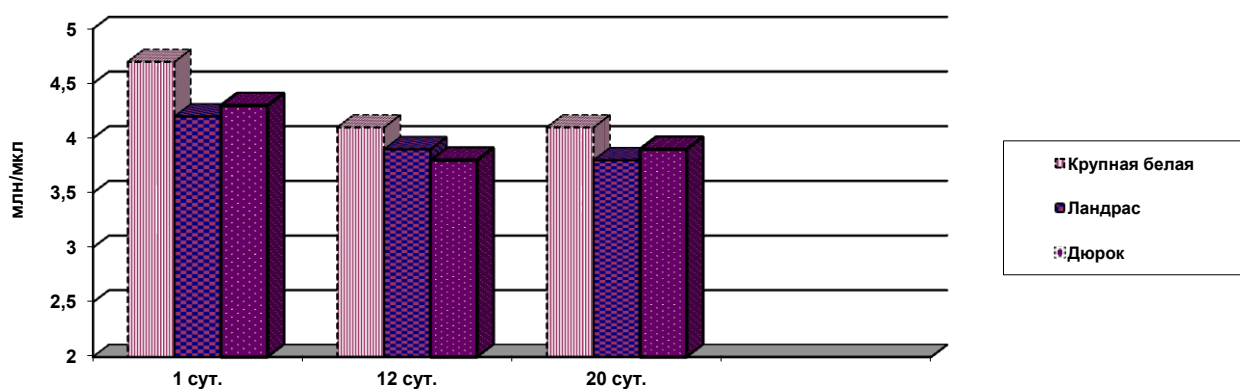


Рисунок 1 - Количество эритроцитов у подопытных свиноматок после опороса

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

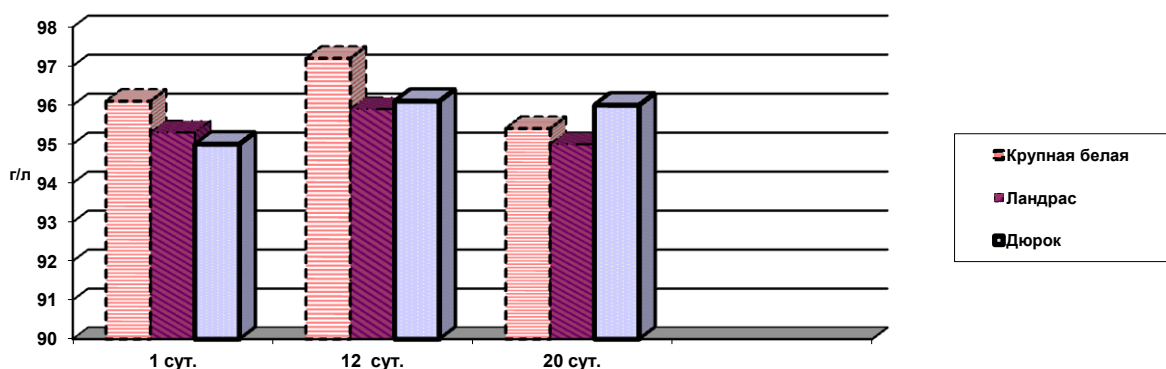


Рисунок 2 - Количество гемоглобина у подопытных свиноматок после опороса

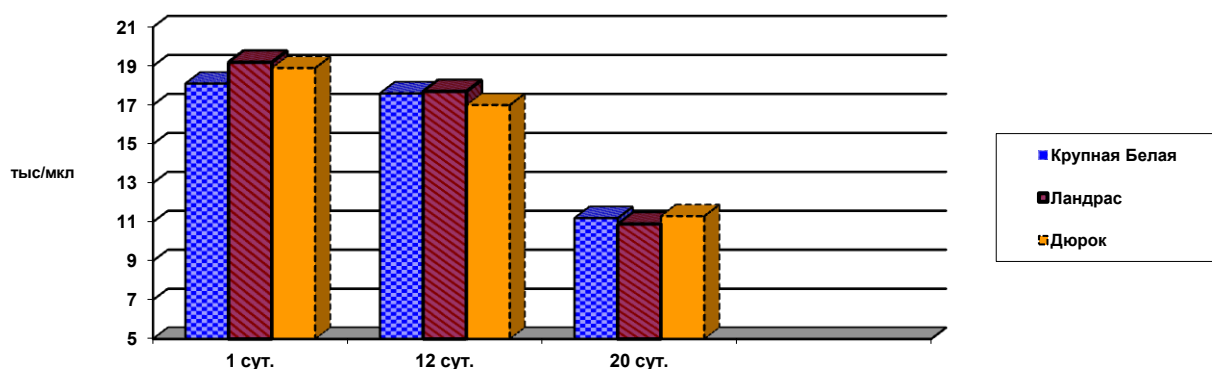


Рисунок 3 - Количество лейкоцитов у подопытных свиноматок после опороса

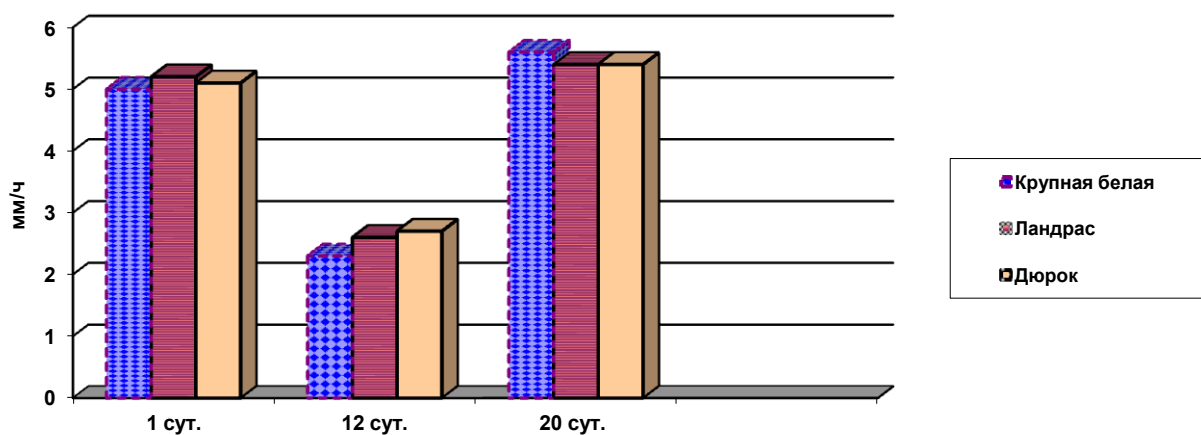


Рисунок 4 - Скорость оседания эритроцитов у подопытных свиноматок после опороса

Как свидетельствуют приведенные данные по лейкоцитам, в течение опыта они были подвержены изменениям. Так относительно выше их значения были в первые сутки после опороса и соответствовали верхней границе физиологической нормы. Эти показатели у крупной белой породы составляли $18,1 \pm 1,6$ тыс./мкл, у породы ландрас $19,2 \pm 1,8$ тыс./мкл, у породы дюрок $18,9 \pm 1,6$ тыс./мкл. В дальнейшем в 12-ть и 20-ть суток после опороса у всех подопытных пород свиноматок наблюдалось постепенное снижение уровня лей-

коцитов. Так у крупной белой породы уменьшение лейкоцитов произошло $17,6 \pm 1,5$ тыс./мкл до $11,2 \pm 1,2$ тыс./мкл, у породы ландрас от $17,7 \pm 1,9$ тыс./мкл до $10,9 \pm 1,1$ тыс./мкл, у породы дюрок от $17,0 \pm 1,5$ тыс./мкл до $11,3 \pm 1,1$ тыс./мкл соответственно в 12-ть и 20-ть суток после опороса. Межпородных различий по уровню лейкоцитов в течение опыта у подопытных свиноматок не установлено ($P > 0,05$).

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ). В первые сутки после опороса скорость оседания

эритроцитов у подопытных свиноматок крупной белой породы составляла $5,0 \pm 1,2$ мм/ч (рисунок 4).

У сравниваемых пород эти значения практически не различались и составляли у породы ландрас и дюрок соответственно $5,2 \pm 0,7$ мм/ч и $5,1 \pm 0,6$ мм/ч. К 12-ти суткам после опороса СОЭ у всех подопытных свиноматок резко увеличивалась почти в 2 раза. Так у крупной белой породы через 12 –ть суток после опороса СОЭ составляла $2,3 \pm 0,3$ мм/ч, у породы ландрас $2,6 \pm 0,3$ мм/ч, у породы дюрок $2,7 \pm 0,3$ мм/ч. По отношению к предыдущим показателям эти различия были статистически достоверными ($p < 0,05$). Через 20-ть суток после опороса наблюдалось значительное увеличение СОЭ у всех подопытных свиноматок. Эти значения незначительно превосходили данные, которые были получены в течение первых суток после опороса. По отношению к данным, которые

были получены через 12-ть суток после опороса, к данным 20-ти суток установлены статистически достоверные различия ($P < 0,05$). Между подопытными группами в течении опыта статистически достоверных различий не установлено ($p > 0,05$).

Выводы:

1. Форменные элементы крови в первые 20-ть суток после опороса свиноматок подвержены изменениям.

2. Количество эритроцитов и лейкоцитов в крови свиноматок в течение опыта от первых до 20 суток после опороса снижаются. Концентрация гемоглобина существенным изменением в течение опыта изменениям не была подвержена. Скорость оседания эритроцитов с первого до 12-го дня после опороса снижалась с последующим повышением к 20-м суткам после опороса.

Список использованных источников

1. Бакшеев А.Ф. Становление, породные особенности и возможности коррекции иммунной системы у свиней: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1998. – 38 с.
2. Галеев Т.М. Физиолого-биохимический статус свиней при разной технологии содержания и его коррекция: автореф. дисс.. канд. биол. наук. - Казань, 2009. – 20 с.
3. Гегамян Н. Состояние отрасли свиноводства в РФ // Свиноводство. - 2007. - №2. - С. 10-13.
4. Голикова А.П. Влияние воспроизводительных качеств свиноматок на рост и развитие их потомства // Вестник РГА ЗУ. – 2011. - №10(15). - С.61-63
5. Гудилин И.Н., Лазарева Л.А. Содержание гормонов в крови свиней разных генотипов // Свиноводство. - 2008. - №2. – С.27-28.
6. Еременко В.И., Титовский А.В. Активность трансаминаз в крови растущих хряков разных пород // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского Биология. Химия. - 2020. - Том 6 (72). - № 1. - С.57-62.
7. Динамика гематологических показателей крови поросят под влиянием препаратов «ЭПЛ» и ПДЭ» / С.Н. Иванова, М.А. Багманов, Н.Ю. Терентьева, О.А. Липатова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - №1(17). – С.84-89.
8. Еременко В.И., Титовский А.В. Динамика морфологических показателей крови у растущих хряков разных пород // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - №8. – С.140-145.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Baksheev A.F. Stanovlenie, porodny`e osobennosti i vozmozhnosti korrekcii immunnoj sistemy` u svinej: avtoref. diss. ... d-ra biol. nauk. – Novosibirsk, 1998. – 38 s.
2. Galeev T.M. Fiziologo-bioximicheskij status svinej pri raznoj texno-logii sodержaniya i ego korrekciya: avtoref. diss.. kand. biol. nauk. - Kazan`, 2009. – 20 s.
3. Gegamyan N. Sostoyanie otrasli svinovodstva v RF // Svinovodstvo. - 2007. – № 2. - S. 10-13.
4. Golikova A.P. Vliyanie vosproizvoditel`ny`x kachestv svinomatok na rost i razvitie ix potomstva // Vestnik RGA ZU. – 2011. - №10(15). - S.61-63
5. Gudilin I.N., Lazareva L.A. Soderzhanie gormonov v krovi svinej razny`x genotipov // Svinovodstvo. - 2008. - №2. – S.27-28.
6. Eremenko V.I., Titovskij A.V. Aktivnost` transaminaz v krovi rastushhix xryakov razny`x porod // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal`nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo Biologiya. Ximiya. - 2020. - Tom 6 (72). - № 1. - S.57-62.
7. Dinamika gematologicheskix pokazatelej krovi porosyat pod vliyaniem preparatov «E`PL» i PDE`» / S.N. Ivanova, M.A. Bagmanov, N.Yu. Terent`eva, O.A. Lipatova // Vestnik Ul`yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2011. - №1(17). – S.84-89.
8. Eremenko V.I., Titovskij A.V. Dinamika morfologicheskix pokazatelej krovi u rastushhix xryakov razny`x porod // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - №8. – S.140-145.

УДК 636.2.612.015

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ТЕЛОК В ПЕРИОД ПУБЕРТАТА

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук профессор, профессор кафедры хирургии и терапии Курский ГАУ.

ЖЕЛЕЙКИН Р.А.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. Представлены результаты исследования гематологических показателей у тёлочек голштинизированной чёрно-пёстрой породы в период пубертата. В эксперимент было включено 10 животных, которые содержались в условиях отвечающих нормативным требованиям. С наступлением периода пубертата у тёлочек брали кровь во время половой охоты на 3-, 10- 15- и 18-й день первого полового цикла. В крови определяли общие гематологические показатели с использованием автоматического гематологического анализатора. Биохимические исследования проводили на биохимическом анализаторе Seamaty SMT 120V и с использованием наборов биохимических реактивов ДиаВетТест (Россия) и Био-Ла-Тест (Чехия). В ходе эксперимента было установлено, что все общие гематологические показатели изменялись в пределах физиологических границ. Содержание общего белка, альбуминов, глобулинов, неорганического фосфора, магния, витаминов А, Е и С в крови тёлочек во время половой охоты находилось на относительно высоком уровне ($p < 0,05$). В последующие дни полового цикла данные компоненты крови постепенно снижались. Ферментативная активность аминотрансфераз (АСТ, АЛТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) характеризовалась повышением во время половой охоты и снижением на 15-й день полового цикла. Активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) была максимальной на 3-й день полового цикла, а минимальной на 15-й день.

Ключевые слова: тёлки, пубертат, кровь, морфологические показатели, биохимические показатели, половой цикл, половая охота.

HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN HEIFERS DURING PUBERTY

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

ZHELEIKIN R.A.,

Postgraduate Student, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. The results of a study of hematological parameters in Holsteinized Black-and-White heifers during puberty are presented. The experiment included 10 animals, all kept under conditions that met regulatory requirements. Upon the onset of puberty, blood was collected from the heifers during estrus on days 3, 10, 15, and 18 of the first estrous cycle. General hematological parameters were determined using an automated hematology analyzer. Biochemical studies were conducted using a Seamaty SMT 120V biochemical analyzer and DiaVetTest (Russia) and Bio-La-Test (Czech Republic) biochemical reagent kits. The experiment revealed that all general hematological parameters varied within physiological limits. Total protein, albumin, globulin, inorganic phosphorus, magnesium, and vitamins A, E, and C levels in the blood of heifers during estrus were relatively high ($p < 0,05$). These blood components gradually decreased in subsequent days of the estrous cycle. Enzymatic activity of aminotransferases (AST, ALT) and alkaline phosphatase (ALP) increased during estrus and decreased on day 15 of the estrous cycle. Lactate dehydrogenase (LDH) activity peaked on day 3 of the estrous cycle and peaked on day 15.

Keywords: heifers, puberty, blood, morphological parameters, biochemical parameters, sexual cycle, estrus.

Введение. Пубертат – период полового созревания, который присутствует как у самцов, так и у самок. Этот период всегда заслуживает особого внимания, так как в этот временной отрезок жизни у животных довольно часто проявляются нарушения в деятельности репродуктивной системы, сопровождающиеся инфантилизмом и бесплодием.

Половое созревание, как завершающий этап дифференцировки половой системы и становления сексуальных рефлексов, наступает всегда позднее, чем формирование других функциональных систем организма [1-5]. Половозрелость наступает только при определённом уровне физиологического развития, при котором организм способен вос-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

производить себе подобных. Основным условием полового созревания являются возрастные изменения чувствительности яичников к влиянию гонадотропных гормонов. В это время гипоталамический гонадостат постепенно снижает восприимчивость стероидно-негативной обратной связи [4-5].

Половое созревание у самок связано с повышением функциональной активности яичников, созреванием фолликулов и секреции половых гормонов клетками гранулёзы и теки фолликулов [2;3;6]. Формирование половой системы всегда сопровождается проявлением вторичных половых признаков, когда у самок под действием гормонов проявляется половая цикличность с феноменами полового возбуждения, общей реакции, течки, половой охоты и овуляции [3; 5-8].

Однако пубертат сопровождается не только гормональными перестройками в организме самки, но и морфологическими и биохимическими изменениями [9-14]. По данным В. И. Саввина [3] стадия возбуждения в период физиологической зрелости у тёлочек симментальской породы протекает на фоне повышенного содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина. Исследования, проведенные С.Н. Чмыховым [14] указывают на то, что половое созревание у тёлочек красно-пёстрой породы протекало на фоне повышенного содержания в крови общего белка, альбуминов, гамма-глобулинов, глюкозы, общего магния и витамина А. В то же время изменения содержания общих липидов, холестерина, общего кальция и неорганического фосфора имели недостоверный характер. По сведениям ряда исследователей период пубертата протекает с аналогичными изменениями и у самок других видов домашних животных [9; 5-17]. Однако, несмотря на достигнутые успехи отечественных и зарубежных учёных в области размножения сельскохозяйственных животных многие вопросы связанные с периодом пубертата остаются ещё недостаточно выясненными и требуют дополнительного уточнения.

Цель и задачи исследований. Целью работы являлось исследование морфологических и биохимических компонентов крови у тёлочек чёрно-пёстрой породы в период пубертата. На решение данной цели были поставлены следующие задачи: провести исследование у тёлочек в период полового созревания общих гематологических и биохимических показателей и дать оценку полученным

результатам.

Материалы и методика исследований. Эксперимент проводили на тёлках голштинизированной чёрно-пёстрой породы из которых была сформирована группа, включающая 10 голов. Отобранные животные получали рацион, соответствующий возрасту. С наступлением периода пубертата у тёлочек брали кровь из хвостовой вены с использованием вакуумных пробирок. Кровь получали во время первой половой охоты на 3-, 10-, 15- и 18-й дни полового цикла. В крови определяли общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина) с использованием автоматического гематологического анализатора и общепринятых методик. Биохимические исследования крови включали определение общего белка, альбуминов, глобулинов, глюкозы, общих липидов, общего кальция, неорганического фосфора, магния, витаминов А, Е, С, ферментативной активности АСТ, АЛТ, ЛДГ, ЩФ. Данные исследования проводили на биохимическом анализаторе Seamaty SMT 120v (Китай) и с использованием наборов реактивов ДиаВет-Тест (ООО «Диакон-Вет», Россия) и Био-Ла-Тест (Чехия).

Биометрическую обработку полученных данных осуществляли по П.Ф. Рокицкому [18] с использованием ПЭВМ и соответствующих прикладных программ. При определении достоверности разности средних арифметических за исходную величину брали показатели анализов крови, полученные на 15-й день полового цикла.

Результаты исследований. В ходе проведения эксперимента было установлено, что общие гематологические показатели у всех подопытных животных находились в пределах физиологических границ. При этом половая охота у тёлочек сопровождалась повышением в крови гематокрита ($40,4 \pm 2,81\%$), эритроцитов ($8,0 \pm 0,07 \cdot 10^{12}/л$), лейкоцитов ($8,6 \pm 0,12 \cdot 10^9/л$) и гемоглобина ($120,5 \pm 3,16$ г/л). Что касается биохимических показателей, то они в период первого полового цикла имели разнонаправленную динамику.

Общий белок. Наиболее высокое содержание общего белка в крови тёлочек отмечалось во время половой охоты ($78,5 \pm 1,5$ г/л) и на третий день полового цикла ($77,0 \pm 3,4$ г/л). Затем его содержание уменьшилось и на 18-й день цикла составляло $72,8 \pm 3,1$ г/л (таблица 1).

Таблица 1 - Содержание белковых компонентов крови тёлочек в течение первого полового цикла

Показатели	Половая охота	Дни полового цикла			
		3	10	15	18
Общий белок, г/л	$78,5 \pm 1,5^*$	$77,0 \pm 3,4$	$75,8 \pm 2,0$	$73,5 \pm 1,5$	$72,8 \pm 3,1$
Альбумины, г/л	$35,8 \pm 1,1^*$	$34,9 \pm 1,0^*$	$33,8 \pm 1,9$	$31,5 \pm 1,8$	$30,0 \pm 1,8$
Глобулины, г/л	$38,5 \pm 1,5^*$	$37,9 \pm 1,2^*$	$35,4 \pm 2,0$	$34,0 \pm 1,0$	$33,5 \pm 1,9$
Коэффициент А/Г	0,93	0,92	0,95	0,93	0,89

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими показателями, полученными на 15-й день полового цикла

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Альбумины. Содержание альбуминов в крови телок изменялось параллельно динамике общего белка. В период половой охоты содержание альбуминов составляло $35,8 \pm 1,1$ г/л ($p < 0,05$). На третий день цикла их уровень в крови незначительно понизился ($34,9 \pm 1,0$ г/л), а в последующие дни полового цикла находился в пределах $30,0 \pm 1,8$ – $33,8 \pm 1,9$ г/л.

Глобулины. Содержание глобулиновой фракции белка характеризовалось достоверным ($p < 0,05$) повышением во время половой охоты ($38,5 \pm 1,5$ г/л) и на 3-й день полового цикла ($37,9 \pm 1,2$ г/л). В последующие дни полового цикла содержание глобулинов постепенно снижалось, достигая минимума на 18-й день ($33,5 \pm 1,9$ г/л.). Коэффициент А/Г у телок во время первого полового цикла находился в пределах физиологических границ (0,88–0,95). При этом минимальное его значение отмечалось на 18-й день цикла, а максимальное на 10-й день.

Глюкоза. Во время половой охоты содержание глюкозы (таблица 2) в крови подопытных животных находилось на относительно высоком уровне ($3,31 \pm 0,20$ ммоль/л; $p < 0,05$). На 3-й день полового цикла и её содержание незначительно понизилось ($3,28 \pm 0,26$ ммоль/л) и в последующие дни полового цикла находилось в границах $3,10 \pm 0,22$ – $3,17 \pm 0,31$ ммоль/л.

Общие липиды. Динамика содержания общих липидов в крови телок во время первого полового цикла характеризовалась наименьшим их уровнем во время половой охоты ($3,07 \pm 0,11$ г/л), затем их уровень на 3-й и 10-й дни цикла повысился ($3,10 \pm 0,23$; $3,25 \pm 0,16$ г/л), после чего вновь уменьшился и достиг минимума на 18-й день полового цикла ($3,14 \pm 0,12$ г/л).

Общий кальций. Определение данного минерального компонента в крови телок показало (таблица 3), что во время половой охоты его содержание было на относительно высоком уровне ($2,80 \pm 0,30$ ммоль/л). На 3-й и 10-й дни цикла содержание общего кальция находилось в пределах $2,70 \pm 0,28$ – $2,78 \pm 0,25$ ммоль/л, после чего понизилось, достигнув минимума на 18-й день полового цикла

($2,60 \pm 0,30$ ммоль/л). В то же время все выявленные изменения содержания общего кальция в крови телок в период полового цикла имели недостоверный ($p > 0,05$) характер.

Неорганический фосфор. Содержание неорганического фосфора в крови телок во время половой охоты составляло $1,95 \pm 0,10$ ммоль/л (таблица 3). В последующие дни полового цикла его содержание постепенно снижалось, достигая минимума на 15-й день полового цикла ($1,60 \pm 0,12$ ммоль/л). Однако на 18-й день содержание неорганического фосфора вновь повысилось до $1,70 \pm 0,17$ ммоль/л.

Магний. Для данного компонента крови характерным являлось достоверное его повышение ($p < 0,05$) во время половой охоты ($1,26 \pm 0,08$ ммоль/л) и на 3-й день полового цикла ($1,26 \pm 0,06$ ммоль/л). Затем содержание магния снижалось, достигая минимума на 15-й день ($1,08 \pm 0,05$ ммоль/л.), однако на 18-й день его уровень в крови телок незначительно повысился ($1,11 \pm 0,09$ ммоль/л.).

Витамины А, Е, С. Содержание витамина А (таблица 4) во время половой охоты составляло $1,31 \pm 0,07$ мг/л ($p < 0,05$), на 3-й день полового цикла оно понизилось до $1,27 \pm 0,05$ мг/л. В последующие дни исследований содержание данного витамина находилось в пределах $1,11 \pm 0,05$ – $1,25 \pm 0,08$ мг/л. При этом минимальные значения приходились на 15-й день, а максимальные на 18-й день полового цикла.

Динамика содержания витамина Е характеризовалась повышением его концентрации в крови телок во время половой охоты ($12,9 \pm 0,21$ мкг/мл; $p < 0,05$), затем его уровень постепенно понизился, достигая на 18-й день полового цикла $10,8 \pm 0,19$ мкг/мл.

Для витамина С характерным было относительно низкое содержание во время половой охоты ($2,38 \pm 0,04$ ммоль/л) и последующее повышение включительно до 15-го дня ($2,80 \pm 0,04$ ммоль/л). На 18-й день полового цикла содержание витамина С в крови телок вновь уменьшилось до $2,74 \pm 0,06$ ммоль/л.

Таблица 2 - Содержание глюкозы и общих липидов в крови телок в течение первого полового цикла

Показатели	Половая охота	Дни полового цикла			
		3	10	15	18
Глюкоза, ммоль/л	$3,31 \pm 0,20$	$3,28 \pm 0,26$	$3,17 \pm 0,31$	$3,10 \pm 0,22$	$3,10 \pm 0,34$
Общие липид, г/л	$3,07 \pm 0,11$	$3,10 \pm 0,23$	$3,25 \pm 0,16$	$3,20 \pm 0,14$	$3,14 \pm 0,12$

Таблица 3 - Содержание минеральных компонентов крови телок в течение первого полового цикла

Показатели	Половая охота	Дни полового цикла			
		3	10	15	18
Общий кальций, ммоль/л	$2,80 \pm 0,30$	$2,70 \pm 0,28$	$2,78 \pm 0,25$	$2,66 \pm 0,20$	$2,60 \pm 0,30$
Неорганический фосфор, ммоль/л	$1,95 \pm 0,10^*$	$1,80 \pm 0,18$	$1,75 \pm 0,16$	$1,60 \pm 0,12$	$1,70 \pm 0,15$
Магний, ммоль/л	$1,26 \pm 0,08^*$	$1,26 \pm 0,06^*$	$1,14 \pm 0,08$	$1,08 \pm 0,05$	$1,11 \pm 0,09$

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими показателями, полученными на 15-й день полового цикла

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 4 - Содержание витаминов в крови тёлочек в течение первого полового цикла

Показатели	Половая охота	Дни полового цикла			
		3	10	15	18
Витамин А, мг/л	1,31±0,07*	1,27±0,05	1,25±0,08	1,11±0,05	1,20±0,07
Витамин Е, мкг/л	12,9±0,21*	12,5±0,2*	12,0±0,18*	11,2±0,17	10,8±0,19
Витамин С, ммоль/л	2,38±0,04*	2,44±0,06*	2,56±0,05*	2,80±0,04	2,74±0,06

Примечание: * - $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими показателями, полученными на 15-й день полового цикла

Таблица 5 - Ферментативная активность аминотрансфераз, ЛДГ и ЩФ крови у тёлочек в течение полового цикла

Показатели	Половая охота	Дни полового цикла			
		3	10	15	18
АСТ, Ед/л	85,4±7,2*	70,0±8,0	61,5±7,3	60,4±6,5	71,4±8,4
АЛТ, Ед/л	33,5±2,1	31,8±3,3	30,4±2,6	27,7±2,3	31,0±3,1
ЛДГ, Ед/л	488,5±15,0	507,5±17,3*	496,0±20,0	445,5±18,6	473,5±17,2
ЩФ, Ед/л	75,0±10,1	70,8±11,7	66,0±10,3	60,8±9,7	71,0±11,0

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению соответствующими показателями, полученными на 15-й день полового цикла

Исследование ферментативной активности аминотрансфераз крови у подопытных тёлочек показало (таблица 5), что она находилась в пределах референтных значений, которые у крупного рогатого скота для АСТ составляют 45-110 Ед/л, а для АЛТ - 6,9-35,0 Ед/л. Во время половой охоты у тёлочек отмечалось повышение активности АСТ (85,4±7,2 Ед/л) и АЛТ (33,5±2,1 Ед/л). Затем активность данных ферментов уменьшилась, достигая минимума на 15-й день полового цикла (АСТ - 60,4±6,5 Ед/л; АЛТ - 27,7±2,3 Ед/л), однако на 18-й день она вновь повысилась соответственно до 71,4±8,4 Ед/л и 30,0±3,1 Ед/л. Ферментативная активность ЛДГ наиболее высокой отмечалась на 3-й день полового цикла (507,5±17,3 Ед/л), а на 15-

й день цикла она была наименьшей (445,5±18,6 Ед/л). При этом во время половой охоты активность ЛДГ составляла 488,5±15,0 Ед/л.

Активность ЩФ во время полового цикла находилась в пределах 60,8±9,7 - 75,0±10,1 Ед/л. При этом минимальное значение приходилось на 15-й день полового цикла, а максимальное - на половую охоту.

Выводы. Результаты исследований отражающие метаболические связи в организме тёлочек чёрно-пёстрый породы в период пубертата можно использовать как нормативные показатели при проведении диспансеризации поголовья, а также при планировании и проведении племенной работы.

Список использованных источников

1. Шипилов В.С. Физиологические основы профилактики бесплодия коров. - М.: Колос, 1977. - 336 с.
2. Сысоев А.А. Физиология размножения сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1978. - 360 с.
3. Саввин В.И. Становление половой функции тёлочек и сроки их осеменения: автореф. дисс. канд. вет. наук. - Воронеж, 1988. - 21 с.
4. Ельчанинов В.В., Тяпугин Е.А. Формирование репродуктивной функции у самцов и самок сельскохозяйственных животных. - М.: АОЗТ «Зоосалон», 1995. - 119 с.
5. Прокофьев М.И. Регуляция размножения сельскохозяйственных животных. - Л.: Наука, 1983. - 264 с.
6. Шевякова И.Н. Половой цикл у тёлочек в зимний период и время их осеменения: автореф. дисс. вет. наук. - Воронеж, 1982. - 13 с.
7. Усаченко А.А., Шипилов С. Половая зрелость у тёлочек в спецходах // Ветеринария. - 1984. - № 6. - С. 47-48.
8. Сеин О.Б., Фурман Ю.В., Чмыхов С.Н. Особенности половой цикличности и биохимического статуса у тёлочек в период становления половой функции // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - №1. - С. 109-111.
9. Сеин О.Б., Сеин Д.О. Физиологические особенности становления половой функции у свиней. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2010. - 295 с.
10. Быкова С.В. Обмен веществ в различные стадии полового цикла и при гипофункции яичников у коров // Болезни незаразной этиологии в промышленном животноводстве, их профилактика и лечение. - Воронеж, 1987. - С. 19-22.
11. Менькова А.А. Биохимические показатели крови ремонтных тёлочек // Наука и образование возро-

ждению сельского хозяйства России в XXI веке: материалы Международной и учебно-методической конференции. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2000. – С. 256-257.

12. Менькова А.А. Обмен веществ и морфофункциональные изменения в организме тёлочек при половом созревании: автореф. докт. биол. наук: 03. 00.13. – Нижний Новгород, 2003.

13. Менькова А. А. Цитология передней доли гипофиза при половом созревании: материалы научно-производственной конференции по актуальным проблемам ветеринарии и зоотехнии. – Казань, 2001. – С. 161-162.

14. Чмыхов С.Н. Физиологическое состояние и биохимический статус у тёлочек в период пубертата: автореф. канд. биол. наук: 03.03.01. – Курск, 2012. – 19 с.

15. Петкевич И.В. Физиологические особенности становления сократительной функции матки у свинок: автореф. канд. биол. наук: 03.00.13. – Курск, 2000. – 21 с.

16. Голубина Л.Т. Половая зрелость ярок романовской породы // Доклады ТСХА. – 1979. – В. 255. – С.68-70.

17. Голубина Л.Т. Половой цикл у романовских ярок // Ветеринария. – 1980. – № 8. – С. 47-48.

18. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа: 1973. – 320 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Shipilov V.S. Fiziologicheskie osnovy` profilaktiki besplodiya korov. – М.: Kolos, 1977. – 336 s.

2. Sy`soev A.A. Fiziologiya razmnzheniya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – М.: Kolos, 1978. – 360 s.

3. Savvin V.I. Stanovlenie polovoj funkcii tyolok i sroki ix osemeneniya: avtoref. diss. kand. vet. nauk. – Voronezh, 1988. – 21 s.

4. El'chaninov V.V., Tyapugin E.A. Formirovanie reproduktivnoj funkcii u samczov i samok sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – М.: АОЗТ «Zoosalon», 1995. – 119 s.

5. Prokof'ev M.I. Reguljacija razmnzheniya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – L.: Nauka, 1983. – 264 s.

6. Shevyakova I.N. Polovoj cikl u tyolok v zimnij period i vremya ix osemeneniya: avtoref. diss. vet. nauk. – Voronezh, 1982. – 13 s.

7. Usachenko A.A., Shipilov S. Polovaya zrelost` u tyolok v speczodax // Veterinariya. – 1984. – № 6. – С. 47-48.

8. Sein O.B., Furman Yu.V., Chmy`xov S.N. Osobennosti polovoj ciklichnosti i bioximicheskogo statusa u tyolok v period stanovleniya polovoj funkcii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – №1. – С. 109-111.

9. Sein O.B., Sein D.O. Fiziologicheskie osobennosti stanovleniya polovoj funkcii u svinej. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2010. – 295 s.

10. By`kova S.V. Obmen veshhestv v razlichny`e stadii polovogo cikla i pri gipofunkcii yaichnikov u korov // Bolezni nezaraznoj e'tiologii v promy`shlennom zhivotnovodstve, ix profilaktika i lechenie. – Voronezh, 1987. – С. 19-22.

11. Men`kova A.A. Bioximicheskie pokazateli krovi remontny`x tyolok // Nauka i obrazovanie vozrozhdeniyu sel'skogo xozyajstva Rossii v XXI veke: materialy` Mezhdunarodnoj i uchebno-metodicheskoy konferencii. – Bryansk: Izd-vo BGSXA, 2000. – С. 256-257.

12. Men`kova A.A. Obmen veshhestv i morfofunkcional`ny`e izmeneniya v organizme tyolok pri polovom созревании: avtoref. doкт. биол. наук: 03. 00.13. – Nizhnij Novgorod, 2003.

13. Men`kova A. A. Citologiya perednej doli gipofiza pri polovom созревании: materialy` nauchno-proizvodstvennoj konferencii po aktual`ny`m problemam veterinarii i zootexnii. – Kazan`, 2001. – С. 161-162.

14. Chmy`xov S.N. Fiziologicheskoe sostoyanie i bioximicheskij status u tyolok v period pubertata: avtoref. kand. биол. наук: 03.03.01. – Kursk, 2012. – 19 с.

15. Petkevich I.V. Fiziologicheskie osobennosti stanovleniya sokratitel`noj funkcii матки u svinej: avtoref. kand. биол. наук: 03.00.13. – Kursk, 2000. – 21 с.

16. Golubina L.T. Polovaya zrelost` yarak romanovskoj породы` // Doklady` TSXA. – 1979. – V. 255. – С.68-70.

17. Golubina L.T. Polovoj cikl u romanovskix yarak // Veterinariya. – 1980. – № 8. – С. 47-48.

18. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. – Minsk: Vy`sshaya shkola: 1973. – 320 s.

УДК 636.034

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

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.

БЛЕДНОВА Е.М.,

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. Проведены исследования на коровах голштинской породы, принадлежащих к разным линиям. Животные содержались на крупном молочном комплексе промышленного типа. Изучали наличие взаимосвязи между основными признаками молочной продуктивности: между живой массой и удоем, живой массой и жирностью молока, живой массой и содержанием белка, удоем и массовой долей жира в молоке, жирномолочностью и содержанием белка. Установлено, что у животных линии Рефлекшн Сове-ринг существует слабая корреляционная связь между живой массой и удоем. Это означает, что с увеличением живой массы увеличивается удой коров. Аналогичная связь выявлена между удоем и содержанием белка в молоке. У животных линии Вис Бэк Айдиал наблюдается положительная корреляционная связь между удоем и массовой долей жира, между величиной удоя и массовой долей белка в молоке.

Ключевые слова: голштинская порода крупного рогатого скота, коровы, линии животных, корреляционные связи.

RELATIONSHIP BETWEEN SIGNS OF MILK PRODUCTIVITY

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.

BLEDNOVA E.M.,

Postgraduate student, Kursk State Agrarian University.

Essay. Studies have been conducted on Holstein cows belonging to different lineages. The animals were kept at a large industrial-type dairy complex. The relationship between the main signs of milk productivity was studied: between live weight and milk yield, live weight and fat content of milk, live weight and protein content, milk yield and mass fraction of fat in milk, fat content and protein content. It has been established that there is a weak correlation between live weight and milk yield in animals of the Reflection Sovering line. This means that as the live weight increases, the milk yield of cows increases. A similar relationship was found between milk yield and protein content in milk. In animals of the Vis Back Ideal line, there is a positive correlation between milk yield and fat mass fraction, between milk yield and protein mass fraction in milk.

Keywords: Holstein cattle breed, cows, animal lines, correlations.

Введение. Для продовольственной безопасности страны стратегическое значение имеет повсеместное наращивание производства животноводческой продукции и, в первую очередь, молока и мяса. Вместе с тем задачей большой важности является улучшение качественных показателей продукции и, прежде всего, повышение содержания белка в молоке, являющегося его наиболее ценным в пищевом отношении компонентом [1-7].

В то же время внимание исследователей должно быть обращено на изучение взаимосвязи между основными признаками молочной продуктивности.

Соотношение удоев и жирности молока у различных пород крупного рогатого скота изучали многие ученые.

Исследователи установили, что высокопродуктивные породы имеют невысокую жирность молока.

При изучении корреляции между величиной удоев и жирностью молока ряд авторов получали отрицательные коэффициенты [8]. Большие породные и индивидуальные различия установлены также по содержанию жира и белка в молоке и соотношению этих признаков. Не все исследователи отмечали прямую зависимость между содержанием жира и белка.

Между тем, взаимосвязи признаков в организме животных очень разнообразны и сложны. Некоторые признаки совершенно независимы от продуктивности животных. Например, удой и содержание жира в молоке не связаны с мастью животных, наличием или отсутствием рогов. При большом разнообразии окраски оперения кур уровень яичной продуктивности у них практически одинаков. Однако, как показывают многие ученые, существующие в организме взаимосвязи не абсолютны, а находятся под контролем естественного и искусственного отбора [9].

В то же время корреляционная связь проявляется не всегда и не в одинаковой мере. Например, не всегда с увеличением живой массы коров повышаются удои молока. В некоторых случаях у отдельных животных можно наблюдать и противоположную взаимосвязь, то есть снижение удоев с увеличением живой массы коров.

В практической работе исследователей, особенно при селекции животных по отдельным хозяйственно-полезным признакам, изучение корреляционных зависимостей имеет большое значение. Так, например, отбирая телочек от высокопродуктивных коров, можно длительной селекцией закрепить в потомстве желаемую взаимосвязь полезных признаков, то есть создать группы животных с желательными соотношениями признаков: высокая массовая доля жира и высокий удой [10].

Размер положительного и отрицательного коэффициентов корреляции колеблется от нуля до единицы. Если коэффициент корреляции равен нулю, зависимость между изучаемыми признаками отсутствует, если он равен единице, это соответствует полной взаимосвязи между изучаемыми признаками.

Цель исследований – определение взаимосвязей между основными признаками молочной продуктивности голштинских коров разных линий.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на трех группах коров голштинской породы, принадлежащих к разным линиям. В первой группе были животные линии Монтвик Чифтейн 95679, во второй – Вис Бэк Айдиал 1012415, в третьей – Рефлексн Соверинг 198998. Изучали корреляционные связи между живой массой и удоем, живой массой и жирностью молока, живой массой и содержанием белка в молоке, удоем и жирностью молока, удоем и содержанием белка, жирностью и содержанием белка в молоке.

При проведении исследований использовали

общепринятые в зоотехнии методики.

Результаты исследований. В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе накоплено большое количество материала о составе молока разных пород скота. В то же время наблюдаются изменения состава молока. В ряде стад уменьшилось содержание сухих веществ в основном за счет белков. Массовая доля жира, наоборот, в молочных стадах, содержащихся на крупных комплексах промышленного типа, увеличилась. Вследствие этого мы обратили внимание на выяснение связи между величиной удоя, содержанием в молоке массовой доли жира и белка (таблица 1).

На сегодняшний день наиболее изучено соотношение удоев и жирности молока у коров молочного и комбинированного направления продуктивности. Установлено, что высокопродуктивные коровы молочных пород показывают невысокую жирномолочность, в то время как жирномолочные породы характеризуются средними или даже низкими удоями.

При расчете корреляции между признаками молочной продуктивности ряд исследователей получили отрицательные значения.

Н.С. Колышкина [8] изучала связь между удоем и массовой долей жира в молочном стаде симментальской породы. В этом стаде, которое отличается высокой массовой долей жира в молоке, связь между удоем и жирностью выражается отрицательным коэффициентом. При этом установлено, что корреляция между величиной удоя и содержанием массовой доли жира в молоке изменяется в течение лактации. Наиболее выражена отрицательная корреляция в начале и в конце лактации. Между массовой долей жира и белка выявлено небольшая, но достоверная положительная зависимость [8].

Однако, как показывает всестороннее изучение характера связей между различными признаками животных, случаи дискретного проявления признаков встречаются относительно редко. Гораздо чаще проявляются сложные взаимосвязи различных признаков. В то же время, как отмечают многие ученые, существующие в организме взаимосвязи не абсолютны, а находятся под контролем естественного и искусственного отбора.

Нередко можно наблюдать, когда с изменением одного признака изменяется и другой. Например, с увеличением удоя коров увеличивается и массовая доля жира или белка. Возможно и наоборот, увеличение удоя молока обуславливает снижение массовой доли жира. Такая взаимосвязь называется корреляционной связью. Различают положительную корреляцию и отрицательную. Если увеличивается или уменьшается один признак и соответственно меняется другой, это будет положительная корреляция.

В том случае, когда с увеличением одного признака, другой уменьшается – это отрицательная корреляция.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Взаимосвязи между признаками молочной продуктивности

Показатель	Линия		
	Монтвик Чифтейн 95679	Вис Бэк Айдиал 1012415	Рефлекшн Соверинг 198998
Количество животных	12	12	12
Живая масса коров, кг	561±8,32	580±12,57	589±9,24
Удой за 305 дней, кг	13166±184	12730±202	14328±240
Массовая доля жира, %	3,98±0,074	3,90±0,08	3,78±0,07
Массовая доля белка, %	3,37±0,12	3,37±0,11	3,38±0,10
Коэффициенты корреляции между:			
Живой массой и удоем	-0,155	-0,203	0,129
Живой массой и жирностью	-0,342	-0,104	-0,634
Живой массой и содержанием белка	-0,156	-0,211	-0,152
Удоем и жирностью молока	-0,447	0,122	-0,438
Удоем и содержанием белка	-0,039	0,031	0,340
Жирностью и содержанием белка	-0,145	-0,163	-0,157

В то же время исследователи отмечают, что в природе не наблюдается как полной корреляции, так и её отсутствия.

Полученные нами материалы исследований представлены в таблице 1.

Исследуя взаимосвязь между признаками молочной продуктивности голштинских коров разных генеалогических линий, мы пришли к выводу, что у животных линии Рефлекшн Соверинг существует слабая коррелятивная связь между живой массой и удоем. Это означает, что с увеличением живой массы увеличивается удой коров. Аналогичная связь наблюдается между удоем и содержанием белка в молоке.

Рассматривая группу животных линии Вис Бэк Айдиал, можно отметить положительную корреляционную связь между удоем и массовой долей жира, а также между величиной удоя и массовой долей белка в молоке.

Полученные материалы свидетельствуют о том, что величина удоев, массовые доли жира и

белка в молоке могут изменяться независимо друг от друга. Но максимальное развитие хотя бы одного из этих признаков может привести к изменению других признаков и оказывать влияние на их взаимосвязи с другими признаками.

Следует заметить, что изучение корреляционных зависимостей имеет большое значение в работе зоотехников-селекционеров, особенно при отборе и подборе животных по отдельным хозяйственно-полезным признакам.

Вывод. Изучая данный вопрос, мы пришли к выводу, что разный характер изменения удоев и жирности молока в определенной степени зависит от принадлежности животных к разным линиям. Жирность молока изменяется по-разному: у коров одних линий повышается, у других снижается. Изменения удоев и жирности молока часто не совпадают. Вследствие этого несовпадения в стаде преобладают коровы, у которых с увеличением удоев массовая доля жира снижается.

Список использованных источников

1. Амерханов Х.А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Молочное и мясное скотоводство. - 2024. - №4. – С.3-6.
2. Кибкало Л.И., Сидорова Н.В., Евпета В.А. Оценка продуктивных качеств молочных пород крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №5. - С.101-105.
3. Продуктивная способность и качество молока коров красно-пестрой породы в зависимости от возраста в лактациях / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Т.А. Антипова и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №6. – С.32-36.
4. Сидорова Н.В. Влияние живой массы коров разных производственных типов на молочную продуктивность: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. - Воронеж, 2002. – С.9.
5. Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Сидорова Н.В. К вопросу о воспроизводстве в молочных стадах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №9. – С.214-219.
6. Морозова Н.И. Вершнев П.С., Мусаев Ф.А. Молочная продуктивность коров джерсейской породы в зависимости от линейной принадлежности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №8. – С.166-170.

7. Востроилов А.В., Артемов Е.С., Капустин С.И. Адаптация и производственное долголетие импортного крупного рогатого скота в условиях промышленного комплекса // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – №4. – С.26-30.
8. Колышкина Н.С. Селекция молочно-мясного скота: Монография. – Москва: Изд-во «Колос», 1970. – 288 с.
9. Практическое пособие по биометрии: Учебное пособие / А.С. Зубрич, А.М. Хохлов, Ф.А. Курман, Б.Ф. Галат. – Харьков, 1974. – 95 с.
10. Кибкало Л.И. Перспективы развития молочного скотоводства в Центрально-Черноземном регионе // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – №4(18). – С.117-122.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Amerkhanov X.A. Rol' i mesto zhivotnovodstva v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. – №4. – С.3-6.
2. Kibkalo L.I., Sidorova N.V., Evpeta V.A. Ocenka produktivny`x kachestv molochny`x porod krupnogo rogatogo skota // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – №5. – С.101-105.
3. Produktivnaya sposobnost' i kachestvo moloka korov krasno-pestroj porody` v zavisimosti ot vozrasta v laktacijax / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, T.A. Antipova i dr. // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2025. – №6. – С.32-36.
4. Sidorova N.V. Vliyanie zhivoj massy` korov razny`x proizvodstvenny`x tipov na molochnuyu produktivnost': avtoref. diss. ... kand. s.-x. nauk. – Voronezh, 2002. – С.9.
5. Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Sidorova N.V. K voprosu o vosproizvodstve v molochny`x stadax // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – №9. – С.214-219.
6. Morozova N.I. Vershnev P.S., Musaev F.A. Molochnaya produktivnost` korov dzhersejskoj porody` v zavisimosti ot linejnoy prinadlezhnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – №8. – С.166-170.
7. Vostroilov A.V., Artemov E.S., Kapustin S.I. Adaptaciya i proizvodstvennoe dolgoletie importnogo krupnogo rogatogo skota v usloviyax promy`shlennogo kompleksa // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2022. – №4. – С.26-30.
8. Koly`shkina N.S. Selekcija molochno-myasnogo skota: Monografiya. – Moskva: Izd-vo «Kolos», 1970. – 288 s.
9. Prakticheskoe posobie po biometrii: Uchebnoe posobie / A.S. Zubrich, A.M. Xoxlov, F.A. Kurman, B.F. Galat. – Xar`kov, 1974. – 95 s.
10. Kibkalo L.I. Perspektivy` razvitiya molochnogo skotovodstva v Central`no-Chernozemnom regione // Aktual`ny`e voprosy` sel'skoxozyajstvennoj biologii. – 2020. – №4(18). – С.117-122.

УДК 637.115.6

**МОНИТОРИНГ ВАКУУММЕТРИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ДОЕНИИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ
НА УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОЙНЫХ КОРОВ**

МОРОЗОВА Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

МУСАЕВ Ф.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: musaeffarrukh@yandex.ru.

УЛЬКИНА М.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, инженер-технолог ООО НТП «ОКА ИНЖИНИРИНГ»,
e-mail: marinaulkina@mail.ru.

НАДТОЧИЙ Д.Ю.,

генеральный директор ООО НТП «ОКА ИНЖИНИРИНГ», e-mail: okaing@mail.ru.

Реферат. Исследовано влияние непрерывного мониторинга вакуумметрического давления при доении и поддержание его на установленном уровне на продуктивность коров на животноводческом комплексе в хозяйстве ООО «Вакинское Агро» Рыбновского района Рязанской области. Объектом исследований явилось дойное стадо, представленное коровами голштинской породы. Вакуумметрическое давление изучали при доении коров в доильном зале Карусель и на роботизированных станциях. Основным фактором увеличения молочной продуктивности коров и увеличения рентабельности производства явился непрерывный мониторинг вакуумметрического давления и своевременное принятие необходимых мер по поддержанию оптимального вакуумметрического давления с помощью корректных настроек для оптимизации процесса доения, лучшей молокоотдачи, рационального использования доильного оборудования. Для решения проблемы сконструирован программно-аппаратный комплекс непрерывного мониторинга вакуумметрического давления и пульсации в доильных стаканах с регистрацией и хранением данных, передачей данных в программу управления стадом и выдачей сообщений о необходимых настройках и корректировках величины вакуума. В результате экспериментальных исследований изучено влияние постоянного мониторинга вакуумметрического давления при доении на молочную продуктивность коров, установлена целесообразность непрерывного контроля вакуумметрического давления. По результатам исследования при непрерывном мониторинге вакуумметрического давления и своевременном принятии мер для поддержания его уровня в нужных пределах увеличение суточного надоя на одну составило 0,51 кг (с 32,37 кг до 32,88 кг) на одну голову, увеличение удоя за 305 дней лактации на 156 кг на голову при значении 10028кг.

Ключевые слова: вакуумметрическое давление, программно-аппаратный комплекс, мониторинг, молочная продуктивность, удой за 305 дней лактации, скорость молокоотдачи.

**MONITORING VACUUM PRESSURE DURING MILKING AND ITS IMPACT ON INCREASING
DAIRY COW PRODUCTIVITY**

MOROZOVA N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering and Agricultural Products Processing of the P.A. Kostychev Ryazan State Agrotechnological University, e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

MUSAEV F.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering and Agricultural Products Processing of the P.A. Kostychev Ryazan State Agrotechnological University, e-mail: musaeffarrukh@yandex.ru.

ULKINA M.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Engineer-Technologist of NTP OKA INZHINIRING LLC,
e-mail: marinaulkina@mail.ru.

NADTOCHIY D.Yu.,

General Director of NTP OKA INZHINIRING LLC, e-mail: okaing@mail.ru.

Essay. The influence of continuous monitoring of vacuum pressure during milking and maintaining it at a set level on the productivity of cows at a livestock complex in the farm of Vakinskoye Agro LLC in the Rybnovsky district of the Ryazan region was studied. The study involved a dairy herd of Holstein cows. Vacuum pressure was measured during milking in a Carousel milking parlor and at robotic stations. The key to increasing milk productivity and profitability was continuous monitoring of vacuum pressure and timely implementation of necessary measures to maintain optimal vacuum pressure through correct settings to optimize the milking process, improve milk yield, and ensure efficient use of milking equipment. To address this issue, a hardware and software system was designed for continuous monitoring of vacuum pressure and pulsation in teat cups, recording and storing data, transmitting it to a herd management program, and generating messages about necessary vacuum pressure settings and adjustments. Experimental studies examined the impact of continuous vacuum pressure monitoring during milking on cow milk productivity, establishing the feasibility of continuous vacuum pressure monitoring. The study found that with continuous vacuum pressure monitoring and timely measures to maintain it within the required limits, daily milk yield increased by 0.51 kg per cow (from 32.37 kg to 32.88 kg), and milk yield increased by 156 kg per cow over 305 days of lactation, compared to a previous average of 10028 kg.

Keywords: vacuum pressure, hardware and software system, monitoring, milk productivity, milk yield for 305 days of lactation, milk yield rate.

Введение. На физиологическое состояние коров, их молочную продуктивность и срок хозяйственного использования, а также качество молока огромное влияние оказывает процесс доения, а именно, точное соблюдение его технологии [7].

Заболевание коров маститом наносит громадный ущерб предприятиям-производителям молока и является одной из главных причин снижения молочной продуктивности коров, сроков хозяйственного использования и увеличения их выбраковки. Сельскохозяйственные предприятия несут огромные затраты на профилактику маститов и их лечение. Маститы у коров вызывают потери молока, возникающие в результате лечения, в виде отбраковки; снижение молочной продуктивности у переболевших коров; снижение качества молока, связанное с увеличением содержания соматических клеток в молоке, и, как следствие, снижение сортности и полученной прибыли [3, 10].

Также необходимо учитывать такой аспект, как срок хозяйственного использования коров (продолжительность продуктивного долголетия), так как при выбытии раздоенных коров (2,3 и более лактации) и введении первотелок с меньшей продуктивностью, происходят потери надоя. Таким образом, на борьбу и профилактику маститов направлено большинство приемов и методов, предотвращающих потери молока и снижение его качества [5].

Одним из наиболее перспективных направлений интенсификации производства молока является цифровизация молочных ферм, позволяющая максимально повысить продуктивность молочного скота при обеспечении качества молока за счет оперативного компьютерного мониторинга процесса [1,4].

Повышение эффективности животноводства в хозяйствах не только модернизирует их материально-техническую базу и улучшает важнейшие экономические показатели, но и обеспечивает население

региона и страны высококачественной молочной продукцией [6].

Конкурентоспособное и максимально прибыльное производство возможно только при внедрении прогрессивных инновационных разработок. Одними из важнейших направлений является полная комплексная механизация и автоматизация технологических процессов при производстве молока, цифровизация производства, применение энерго- и ресурсосберегающих технологий, сокращение производственных затрат за счет превентивных мер, направленных на предупреждение заболеваний животных различными болезнями, особенно маститами [9, 11].

По мнению С. Диева, А. Смирнова, это становится возможным благодаря использованию новейших научных разработок и достижений в молочном животноводстве в области содержания, доения, кормления и ухода за дойным стадом [2].

Норм Шуринг отмечает, что с помощью новых технологий возможно минимизировать использование ручного труда, осуществлять непрерывную эксплуатацию и повысить общую производительность методов сбора молока [12].

Международные исследования рекомендуют определенные уровни вакуумметрического давления для обеспечения максимальной продуктивности коров, снижения заболеваемости маститами и увеличения продуктивного долголетия животных [13,14].

Цель исследования состояла во внедрении разработанного программно-аппаратного комплекса в систему доения на ООО «Вакинское Агро», в изучении влияния постоянного мониторинга вакуумметрического давления при доении коров с помощью разработанного программно-аппаратного комплекса на молочную продуктивность коров.

Методика исследований. В ходе экспериментальных исследований применяли научные труды о влиянии вакуумметрического давления при доении

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

коров на молочную продуктивность и сроки хозяйственного использования дойных коров. Собственные исследования проводились на животноводческом комплексе ООО «Вакинское Агро» Рыбновского района Рязанской области с 01.07.2024 г. по 01.07.2025 г. Объектом исследований явились коровы голштинской породы и доильное оборудование доильного зала «Карусель». Были сформированы опытные группы коров, которые содержались беспривязно в условиях животноводческого комплекса, доение проводилось с использованием оборудования доильного зала Карусель, в опытной группе при доении к доильному оборудованию был подключен программно-аппаратный комплекс, разработанный специалистами ООО НТП «ОКА ИНЖИНИРИНГ» и контролирующий вакуумметрическое давление при доении в режиме реального времени. Комплекс представляет собой систему датчиков, установленных непосредственно на доильном месте и подсоединенную к короткому шлангу пульсации сосковой резины на двух задних стаканах. В контрольной группе вакуумметрическое давление измеряли специалисты переносным прибором-тестером «Пульсотест» в соответствии с утвержденной на предприятии периодичностью.

Уровень вакуумметрического давления в системе доения устанавливали в диапазоне 0,38-0,42 кПа. В случае выхода вакуумметрического давления за установленные пределы в контрольной группе на компьютер оператора выводились сообщения об отклонениях с рекомендациями по выполнению перечня мероприятий для устранения отклонений параметров давления вакуума в системе и возвращения в установленные пределы.

В процессе исследований изучали молочную продуктивность коров, качество получаемого молока, скорость молокоотдачи. Животные опытной и контрольной групп получали сбалансированный по питательным веществам рацион кормления. Рационы кормления рассчитывались в программе ИАС «Рационы» ООО «РЦ «ПЛИНОР». Удой за сутки и удой за 305 дней лактации, суточный удой, интенсивность молокоотдачи изучались применением информации программы «СЕЛЭКС», установленной в хозяйстве.

Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с использованием критерия достоверности Стьюдента. Экономическая эффективность проводимых исследований проводилась по общепринятым методикам с использованием компьютерной обработки.

Результаты исследований. В ООО «Вакинское Агро» продуктивное стадо представлено коровами голштинской породы. Наличие коров в стаде на 01.01.2025 составляет 5110 голов. Средний удой молока от одной коровы за 2024 г. составил 10023 кг при содержании жира в молоке 3,84% и содержании белка 3,3%, в том числе за 305 дней первой лактации – 9143 кг, за 305 дней третьей лактации – 10886 кг. Средний возраст в отелах 1,9. Продолжительность производственного использования коров составляет 2,8 отелов. Генеалогическая структура маточного стада представлена линиями Вис Бек Айдиала, Монтвик Чифтейна, Рефлексн Соверинга, Поголовье коров представлено классами элита и элита-рекорд.

По результатам исследований установлено, что в опытной группе с применением разработанного специалистами ООО НТП «ОКА ИНЖИНИРИНГ» программно-аппаратного комплекса, производящего непрерывный мониторинг вакуумметрического давления в системе при доении и оповещающего оператора о возникших отклонениях вакуума, наблюдалось увеличение среднесуточного удоя на 0,51 кг по сравнению с контрольной группой, значение среднесуточного удоя в контрольной группе составило 32,37 кг, в опытной – 32,88 кг.

В связи с этим, удой за 305 дней лактации в опытной группе составил 10028 кг, что на 156 кг (1,58%) больше, чем в контрольной группе. Массовая доля жира в молоке составила 3,82-3,83% и различалась несущественно. Количество молочного жира, полученного от коров контрольной группы, составило 381,4 кг против 383,1 кг от коров опытной группы.

Массовая доля белка находилась в пределах 3,31-3,32%. Количество белка, полученного от коров опытной группы, незначительно превышало количество белка от контрольной группы, а именно 331,9 кг против 330,6 кг.

Таблица 1 - Молочная продуктивность коров голштинской породы при использовании программно-аппаратного комплекса за 305 дней третьей лактации

Показатели продуктивности	Контрольная группа	Опытная группа
	(n=512)	(n=554)
Удой за 305 дней, кг	9872±112	10028±88*
Содержание жира в молоке, %	3,83±0,02	3,82±0,03*
Количество молочного жира, кг	381,4±11,1	383,1±8,4*
Содержание белка в молоке, %	3,32±0,02	3,31±0,03
Количество молочного белка, кг	330,6±3,52	331,9±3,6*
Удой за сутки, кг	32,37±0,52	32,88±0,34*
Скорость молокоотдачи, кг/мин	2,15±0,02	2,18±0,01

Примечание: * - Результаты достоверны при $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 - Экономическая эффективность производства молока при непрерывном мониторинге вакуумметрического давления при доении

Показатели продуктивности	Контрольная группа	Опытная группа	± опытная группа к контрольной
Удой за 305 дней, кг	9872	10028	+156
Себестоимость 1 кг молока, руб.	37,52	36,94	-0,58
Полная себестоимость, руб.	370397,44	370434,32	+36,88
Цена реализации молока, руб./кг	47,52	47,52	-
Выручка от реализации молока, тыс. руб.	469117,44	476530,56	+7413,12
Прибыль в расчете на 1 голову, руб.	98720	106096,24	+7376,24
Рентабельность, %	26,65	28,64	+1,99

Скорость молокоотдачи была выше у коров опытной группы на 0,03кг/мин и составила 2,18 кг/мин.

Себестоимость 1 кг молока в контрольной группе составила 37,52 руб., что на 0,58 руб. больше, чем в опытной группе. При цене реализации молока 47,52 руб. прибыль в расчете на одну голову была больше на 7346,24 руб. в опытной группе по сравнению с контрольной.

Уровень рентабельности в опытной группе составил 28,64% и превышал аналогичный показатель в контрольной группе на 1,99%.

Выводы:

1. Суточный удой при использовании программно-аппаратного комплекса увеличился на 0,51 кг в опытной группе по сравнению с контрольной, удой за 305 дней лактации в опытной группе составил 10028 кг и был выше на 156 кг (1,55%), при этом значительной разницы по мас-

совой доле жира и белка не наблюдалось.

2. Скорость молокоотдачи у коров опытной и контрольной групп находилась в пределах 2,15-2,18 кг/мин.

3. Себестоимость 1 кг молока у коров опытной группы была 36,94 руб., что ниже на 0,58 руб. по сравнению с контрольной группой, уровень рентабельности опытной группы составил 28,64%, что на 1,99% выше, чем в контрольной группе.

Таким образом, нами было установлено, что постоянный мониторинг вакуумметрического давления в процессе доения и своевременные мероприятия по поддержанию установленного уровня в случае выхода его за установленные пределы влияют на молочную продуктивность коров, обеспечивают правильную работу доильного оборудования, позволяют снизить себестоимость молока, увеличить рентабельность производства молока и получить дополнительную прибыль.

Список использованных источников

1. Ведищев С.М. Механизация доения коров. - Тамбов, 2006. - 94 с
2. Диев С., Смирнов А. Эффективное развитие молочного животноводства // Финансовая экономика. - 2023. - № 2. - С. 110-111.
3. Дунин И.М. Молочная продуктивность коров и факторы, ее обуславливающие / И.М.Дунин, К.К.Аджибеков, А.Г.Козанков, Н.Я.Нальвадаев и др. // Зоотехния. - 2022. - №11 - С.2-4.
4. Кудинова М.Г., Шевчук Н.А. Современное состояние, проблемы и перспективы производства молока в Алтайском крае // Вектор экономики. - 2023 - №11(89). - С. 25.
5. Состояние и развитие животноводства на современном этапе / А.Т. Мысик, Ю.И. Тимошенко, О.М. Мухтарова и др. // Зоотехния. - 2023 - №10. - С.2-7.
6. Оборин М.С. Повышение эффективности производства продукции в сельском хозяйстве на основе инноваций // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 1(140). - С. 57-67.
7. Попов Н.А., Некрасов А.А., Федотова Е.Г. Продолжительность продуктивного использования коров в стаде черно-пестрой породы // Зоотехния. - 2019. - №7. - С.8-12.
8. Ракевич Ю.А., Передня В.И. Выбор оптимального вакуумметрического давления для доения коров. // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции. - Минск, 21-23 ноября 2018 г. - Минск: БГАТУ, 2018. - С. 465-468.
9. Обоснование режимных параметров физиологически адаптированного доильного аппарата / М.И. Селионова, И.В. Капустин, В.С. Скрипкин, Д.И. Грицай // Зоотехния. - 2019. - №8. - С.29-32.
10. Скоркин В.К. Технологическое и техническое обеспечение производства высококачественного молока / В.К. Скоркин, Д.К. Ларкин, И.А.Тихомиров, В.П. Карпов // Вестник ВНИИМЖ. - 2018. - № 1(29). - С. 16-23.
11. Тихомиров И.А. Комплексный подход в применении инновационных технологий производства молока // Техника и технологии в животноводстве. - 2021. - № 1(41). - С. 17-21.
12. Шуринг Н. Концепция «Разумного доения» КОМПАНИИ GEA. Иллюстрированное руководство по оптимальной технике доения коров. <https://euro-agrotech.ru/blog-kompanii-evroagrotek/rubrika-bloga->

kolonka-redaktora/koncepciya-razumnogo-doeniya-ot-kompanii-gea-chast-1.

13. ISO 5707. Milking machine installations – Construction and performance. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization. - 2007. - 52 c.

14. Lazovik, Dragana Milking-time test: methodology and assessment of vacuum recording during machine milking of dairy cows. Second cycle, A₂E // Uppsala: SLU, Dept. of Animal Nutrition and Management. - 2016. – 29 c.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Vedishhev S.M. Mexanizaciya doeniya korov. - Tambov, 2006. – 94 s
2. Diev S., Smirnov A. E'ffektivnoe razvitie mo'lochnogo zhivotnovodstva // Finansovaya e'konomika. - 2023. - № 2. - S. 110-111.
3. Dunin I.M. Molochnaya produktivnost' korov i faktory', ee obuslovlivayushhie / I.M.Dunin, K.K. Adzhibekov, A.G. Kozankov, N.Ya. Nal'vadaev i dr. // Zootexniya. – 2022. - №11 – S.2-4.
4. Kudinova M.G., Shevchuk N.A. Sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy proizvodstva moloka v Altajskom krae // Vektor e'konomiki. - 2023 - №11(89). - S. 25.
5. Sostoyanie i razvitie zhivotnovodstva na sovremennom etape / A.T. My'sik, Yu.I. Timoshenko, O.M. Muxtarova i dr. // Zootexniya. – 2023 - №10. – S.2-7.
6. Oborin M.S. Pov'ysenie e'ffektivnosti proizvodstva produkci v sel'skom xozyajstve na osnove innovacij // Vestnik NGIE'I. – 2023. - № 1(140). - S. 57-67.
7. Popov N.A., Nekrasov A.A., Fedotova E.G. Prodolzhitel'nost' produktivnogo ispol'zovaniya korov v stade cherno-pestroj porody // Zootexniya. – 2019. – №7. - S.8-12.
8. Rakevich Yu.A., Perednya V.I. Vy'bor optimal'nogo vakuumetricheskogo davleniya dlya doeniya korov. // Texnicheskoe obespechenie innovacionny'x tehnologij v sel'skom xozyajstve: sbornik nauchny'x statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Minsk, 21-23 noyabrya 2018 g. - Minsk: BGA-TU, 2018. - S. 465-468.
9. Obosnovanie rezhimny'x parametrov fiziologicheskii adaptirovannogo doil'nogo apparata / M.I. Selionova, I.V. Kapustin, V.S. Skripkin, D.I. Griczaj // Zootexniya. – 2019. - №8. – S.29-32.
10. Skorkin V.K. Texnologicheskoe i texnicheskoe obespechenie proizvodstva vy'sokokachestvennogo moloka / V.K. Skorkin, D.K. Larkin, I.A. Tixomirov, V.P. Karpov // Vestnik VNIIMZh. - 2018. - № 1(29). - S. 16-23.
11. Tixomirov I.A. Kompleksny'j podhod v primenении innovacionny'x tehnologij proizvodstva moloka // Texnika i tehnologii v zhivotnovodstve. - 2021. - № 1(41). - S. 17-21.
12. Shuring N. Koncepciya «Razumnogo doeniya» KOMPANII GEA. Illyustrirovannoe rukovodstvo po optimal'noj tekhnike doeniya korov. <https://euro-agrotech.ru/blog-kompanii-evroagrotek/rubrika-bloga-kolonka-redaktora/koncepciya-razumnogo-doeniya-ot-kompanii-gea-chast-1>.
13. ISO 5707. Milking machine installations – Construction and performance. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization. - 2007.- 52 c.
14. Lazovik, Dragana Milking-time test: methodology and assessment of vacuum recording during machine milking of dairy cows. Second cycle, A₂E, // Uppsala: SLU, Dept. of Animal Nutrition and Management. - 2016. – 29 c.

УДК 636.223.1:637.047

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПОРОД АБЕРДИН-АНГУССОВ, ВАГЮ И ИХ ПОМЕСЕЙ

БОГДАНОВ Е.В.,

аспирант кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,

e-mail: bogdanof2011@yandex.ru.

Реферат. Потребление мяса в России в 2024 г. достигло 83 кг на человека, что свидетельствует о росте спроса на животноводческую продукцию. В этих условиях наряду с количественными показателями всё большее значение приобретает качество мяса, определяемое его биохимическим составом и питательной ценностью. В связи с этим исследование содержания аминокислот, жирных кислот и минеральных веществ в мясе бычков разных пород является актуальным. В статье представлены результаты сравнительного анализа химического, аминокислотного и жирнокислотного состава мяса бычков абердин-ангусской породы обозначенной как I группа, породы вагю – II группа и их помесей – III группа, в возрасте от 6 до 18 месяцев. Исследование показало, что с возрастом во всех группах закономерно увеличивается содержание жиров. Максимальных значений жирность достигла к 18 месяцам у бычков вагю – 28,9%, что выше показателей абердин-ангусов на 12,5% и помесей на 6,4%. Анализ аминокислотного состава выявил, что мясо абердин-ангусов отличалось высоким содержанием аспарагиновой кислоты, аргинина и аланина. В то же время в группе вагю зафиксировано наибольшее количество глутаминовой кислоты, серина и глицина, что положительно влияет на вкусовые качества. По жирнокислотному профилю мясо вагю характеризовалось максимальной долей ненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот. В мясе помесей отмечено самое высокое содержание олеиновой кислоты, а абердин-ангусы лидировали по содержанию полиненасыщенных жирных кислот. Таким образом, породная принадлежность существенно влияет на пищевую и биологическую ценность говядины.

Ключевые слова: абердин-ангус, вагю, мясо, биохимический анализ, химический анализ, аминокислоты, жирные кислоты.

BIOCHEMICAL INDICATORS OF MUSCLE TISSUE IN ABERDINE-ANGUS, WAGYU, AND THEIR CROSSBRED BREEDS

BOGDANOV E.V.,

postgraduate student of the Department of Private Animal Science, K.A. Timiryazev Russian State Agricultural Academy, e-mail: bogdanof2011@yandex.ru.

Essay. Meat consumption in Russia reached 83 kg per person in 2024, indicating a growing demand for livestock products. Under these conditions, along with quantitative indicators, meat quality determined by its biochemical composition and nutritional value is becoming increasingly important. Therefore, research on the content of amino acids, fatty acids, and minerals in the meat of steers of different breeds is relevant. The article presents the results of a comparative analysis of the chemical, amino acid, and fatty acid composition of meat from Aberdeen-Angus steers – group I, wagyu steers – group II, and their crossbreeds – group III, aged from 6 to 18 months. The study showed that fat content naturally increases with age in all groups. Maximum fatness was achieved by 18 months in Wagyu steers – 28.9%, which is higher than that of Aberdeen-Angus by 12.5% and crossbreeds by 6.4%. Analysis of the amino acid composition revealed that Aberdeen-Angus meat was characterized by a high content of aspartic acid, arginine, and alanine. At the same time, the Wagyu group recorded the highest amount of glutamic acid, serine, and glycine, which positively affects taste qualities. Regarding the fatty acid profile, Wagyu meat was characterized by the maximum proportion of unsaturated and monounsaturated fatty acids. Crossbred meat had the highest content of oleic acid, while Aberdeen-Angus led in the content of polyunsaturated fatty acids. Thus, breed affiliation significantly influences the nutritional and biological value of beef.

Keywords: Aberdeen Angus, Wagyu, meat, biochemical analysis, chemical composition, amino acids, fatty acids.

Введение. Важнейшим показателем питательности мяса является его белковая составляющая, а именно аминокислотный состав. Говядина содержит как незаменимые аминокислоты, которые организм не способен синтезировать самостоятельно и должен получать с пищей, так и заменимые ами-

нокислоты, вырабатываемые в теле животного, но такие же важные для полноценного функционирования организма [Лисицын, 2022]. Высокое содержание и сбалансированное соотношение всех этих аминокислот определяет биологическую ценность мясного белка, делая говядину незаменимым ис-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

точником протеинов для человека [Вострикова, 2013]. Не менее значимым компонентом, отвечающим за формирование пищевой ценности говядины, являются жирные кислоты, которые входят в состав липидов тканей мышц. Их количество и соотношение влияют не только на энергетическую ценность мяса, но и диетические свойства, которые определяют его органолептические показатели. Также важен химический анализ, представляющий собой содержание влаги и сухого вещества [Касымов, 2019]. Таким образом, комплексный анализ и оценка говядины включает в себя изучение аминокислотного профиля, жирнокислотного состава и других исследований, так как именно их совокупность определяет биологическую и пищевую ценность продукции.

Цель исследования состоит в оценке содержания основных питательных веществ и биологически активных соединений в мясе у бычков разного происхождения.

Материал и методика исследований. Объектом исследования послужили бычки, сформированные в группы по методу пар аналогов при рождении по 15 голов в каждой: абердин-ангусская порода (группа I), вагю (группа II) и их помеси (группа III).

В качестве объекта исследования для лабораторного анализа послужила средняя проба мякоти полутуш и длиннейшая мышца спины от каждой группы особей навеской в 2 грамма. Содержание влаги в образцах определялось термическим методом (высушивание при 102–105 °С). Концентрацию сырого жира определяли по Сокслету (ГОСТ 23042-2015), минеральных веществ методом сухого озоления (ГОСТ 31727-2012). Аминокислотный анализ проводился при помощи капиллярного электрофореза «Капель 105/105М» (Россия) с использованием эталонного белка согласно аминокислотной шкале Продовольственного комитета Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ)

[FAO/WHO, 1991]. Жирнокислотный состав проводился определялся методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Кристалл-4000 Люкс» (Россия). Результаты экспериментов были рассчитаны в программе ANOVA с помощью статистического метода.

Результаты исследования. Определение содержания влаги в мясе и мясных продуктах является одним из ключевых показателей, влияющих на сочность, нежность и консистенцию мяса. Соотношение влаги и сухого вещества, определяет энергетическую ценность продукта и выход готового изделия при термической обработке [Лебедев, 2025]. Анализ данных, приведенных в таблице 1, позволяет оценить пищевую адекватность исследуемых образцов и их потенциальную технологическую пригодность.

Анализ изменений в ходе роста особей показал стабильный рост содержания жира в мышечной ткани (таблица 1). В 6 месяцев этот параметр не превышал 3,97-4,85%, и к 12-месячному возрасту он повысился до 9,08-14,64%. Максимальные значения были отмечены в 18 месяцев, когда содержание жира составило 16,42-28,91%. Показатель содержания жира увеличивался с возрастом, что является естественным процессом. Небольшие внутримышечные жировые включения, располагаясь на сухожильной основе между мышечными волокнами и интегрируются в структуру клеток. Именно это формирует эффект мраморности [Отаров, 2023]. В дальнейшем исследовании было выявлено устойчивое повышение содержания жира в длиннейшей мышце спины. Особенно сильно это проявлялось с 15-ти месячного возраста, когда начинается осаливание. В полугодовом возрасте содержание жира у бычков всех исследуемых групп не превышало 5,16%, то к концу откорма оно составило 29,21% (бычки II группы), что на 12,79 и 6,73 абс% больше, чем у бычков I и III групп соответственно.

Таблица 1 - Химический состав средней пробы мяса подопытных животных, %

Группы	Вода	Жир	Зола
	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$
6 мес.			
I	74,70±0,87	3,97±0,93	0,98±0,01
II	74,41±0,96	5,16±0,87	1,05±0,01
III	73,34±0,98	4,85±0,92	1,43±0,01
9 мес.			
I	72,17±0,96	6,27±0,81	0,76±0,01
II	70,09±0,89	8,64±0,79	0,74±0,01
III	71,23±0,87	7,40±0,71	0,77±0,01
12 мес.			
I	69,19±0,84	9,08±0,73	1,32±0,01
II	65,05±0,79	13,64±0,79	1,03±0,01
III	67,35±0,81	11,29±0,83	1,21±0,01
15 мес.			
I	66,55±0,75	12,35±0,78	0,68±0,01
II	59,39±0,78	19,85±0,92	1,03±0,01
III	62,62±0,82	17,84±0,85	0,99±0,01
18 мес.			
I	64,40±0,89	16,42±0,84	0,98±0,03
II	52,94±0,71	28,91±0,93	0,86±0,02
III	61,35±0,78	22,48±0,92	1,07±0,03

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Содержание незаменимых и заменимых аминокислот в мясе бычков, г

Аминокислоты	Группа		
	I (абердин-ангусы)	II (вагю)	III (ангус-вагю)
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
Незаменимые аминокислоты			
Лизин	1,74 ± 0,02	2,21 ± 0,37	2,53 ± 0,27
Лейцин	1,38 ± 0,02	1,75 ± 0,04	1,90 ± 0,80
Валин	0,87 ± 0,01	1,40 ± 1,42	1,45 ± 0,36
Изолейцин	0,79 ± 0,01	1,16 ± 0,56	1,63 ± 0,44
Фенилаланин	4,81 ± 0,42	4,60 ± 0,78	4,87 ± 0,78
Метионин	0,50 ± 0,09	0,65 ± 0,43	0,56 ± 0,52
Гистидин	0,91 ± 0,03	0,88 ± 0,42	1,65 ± 0,15
Триптофан	0,41 ± 0,02	0,21 ± 0,03	0,22 ± 0,03
Заменимые аминокислоты			
Аспарагиновая	2,04 ± 0,02	1,89 ± 0,03	1,92 ± 0,03
Глутаминовая	2,91 ± 0,01	4,26 ± 0,01	2,92 ± 0,12
Серин	0,61 ± 0,01	0,97 ± 0,02	0,98 ± 0,2
Гистидин	0,89 ± 0,03	0,87 ± 0,05	0,88 ± 0,79
Глицин	0,90 ± 0,01	1,41 ± 0,03	1,38 ± 0,25
Аргинин	1,53 ± 0,02	1,20 ± 0,01	1,21 ± 0,01
Аланин	1,22 ± 0,03	1,06 ± 0,87	1,15 ± 0,9
Тирозин	0,92 ± 0,01	0,87 ± 0,04	0,87 ± 0,04
Цистеин	0,23 ± 0,02	0,21 ± 0,03	0,22 ± 0,15
Оксипролин	0,56 ± 0,02	0,46 ± 0,02	0,47 ± 0,03

Жир — это гидрофобный компонент, чем больше жира накапливается в мышечной ткани, тем ниже процентное содержание воды в мясе [Прохоров, 2017]. С возрастом содержание воды в мясе снижается за счет роста и развития, особенно при интенсивном откорме, вода постепенно замещается жировой тканью [Макарова, 2022]. Наибольшее содержание воды к 18-месячному возрасту сохраняется у бычков I группы 64,4%.

Содержание в пробах золы (минеральных веществ) стабильно и остается низким в процентном выражении от общей массы мяса, не превышая 1% от общего количества химических компонентов в мясе.

При анализе аминокислотного состава говядины рассматривались незаменимые и заменимые аминокислоты (таблица 2). В ходе исследования наибольшая разница в данных была зафиксирована в мясе I группы бычков. В этой группе отмечен самый высокий уровень аспарагиновой кислоты, а также аргинина (26%), аланина (6%), тирозина и цистеина (4,5%). Значительное превосходство концентрации глутаминовой кислоты (1,35 г, что на 46,4% выше, чем в других группах), серина (0,37 г, на 60,7% выше, чем в других группах) и глицина (0,51 г, на 56,7% выше, чем в других группах). Данное превосходство указывает на высокую питательную ценность говядины, полученной от бычков данной группы.

Однако, мясо бычков II группы имело большую концентрацию аргинина и аланина на 27,5% и 15,1% выше, чем в I группе соответственно. Говядина, по-

лученная от бычков III группы, имела наиболее низкие, но стабильные результаты по большинству аминокислот. Стоит отметить, что группа II также показала максимальные значения по глутаминовой кислоте (превышение группы I на 46,4%), серину и глицину, что предполагает её высокую питательную ценность, возможно, связанную с оптимизированными процессами роста мышц и синтеза белка.

Основой биологической ценности говядины является присутствие в составе говяжьего жира полиненасыщенных жирных кислот, которые не могут синтезироваться в человеческом организме, что относит говядину к важным компонентам рациона. Дневная норма в рационе человека составляет 3-6 г полиненасыщенных жирных кислот [Амерханов, 2019]. Особенно важными для организма являются линолевая и линоленовая. Основное их действие заключается в функции их предшественников, с образованием длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот, которые поддерживают барьерную функцию в коже, сохраняя влагу и снижая избыточную пигментацию [Гладышев, 2012]. При анализе жирнокислотного состава мяса были выявлены некоторые различия между группами.

В группе насыщенных жирных кислот наибольший удельный вес занимали пальмитиновая (C16:0) и стеариновая (C18:0) кислоты у всех пород (таблица 3). Однако наибольшее количество пальмитиновой кислоты было в группе вагю (II) (24,80%), что выше показателей абердинов (I) и помесей (III) на 0,62 г (2,6%) и 1,22 г (5,2%).

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 – Содержание основных жирных кислот в мясе бычков, г

Жирные кислоты	Группа		
	I	II	III
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
Насыщенные жирные кислоты (НЖК, %)			
C14:0 (Миристиновая)	3,51 ± 0,14	3,36 ± 0,34	2,92 ± 0,14
C15:0 (Пентадекановая)	0,26 ± 0,02	0,12 ± 0,10	0,35 ± 0,12
C16:0 (Пальмитиновая)	24,18 ± 0,57	24,80 ± 0,29	23,58 ± 0,44
C17:0 (Маргариновая)	0,50 ± 0,03	0,80 ± 0,21	0,55 ± 0,04
C18:0 (Стеариновая)	16,04 ± 1,52	16,05 ± 1,82	14,61 ± 2,73
Ненасыщенные жирные кислоты (НЕЖК, %)			
C14:1 (Миристолеиновая)	1,61 ± 0,20	0,98 ± 0,34	0,51 ± 0,31
C16:1 (Пальмитолеиновая)	2,79 ± 0,54	2,96 ± 1,40	2,85 ± 0,53
C17:1 (Гептадеценовая)	0,70 ± 0,23	0,65 ± 0,33	0,53 ± 0,12
C18:1 (Олеиновая)	40,82 ± 1,14	45,91 ± 1,99	47,24 ± 1,32
C18:2 (Линолевая)	5,03 ± 0,13	2,87 ± 0,45	4,29 ± 0,11
C18:3 (Линоленовая)	0,58 ± 0,02	0,12 ± 0,07	0,31 ± 0,02
SFA ¹⁾	43,24 ± 1,87	41,50 ± 0,42	42,67 ± 2,63
UFA ²⁾	47,35 ± 1,59	60,50 ± 0,42	50,89 ± 1,74
MUFA ³⁾	44,35 ± 1,57	59,80 ± 0,42	48,87 ± 0,13
UFA/SFA	1,07 ± 0,07	1,48 ± 0,03	1,20 ± 0,09
MUFA/SFA	1,03 ± 0,07	1,40 ± 0,02	1,10 ± 0,06

1) Насыщенные жирные кислоты

2) Мононенасыщенные жирные кислоты

3) Мононенасыщенные жирные кислоты

По концентрации стеариновой кислоты абердины (I) и вагю (II) (16,04-16,05%) превосходили помесей III группы (14,61%) на 1,43-1,44 г (9,8-9,9%). Содержание пентадекановой кислоты (C15:0) оказалось наибольшим в III группе (0,35%), превышая I и II группы на 0,09 г (34,6%) и 0,23 г (191,7%). По концентрации маргариновой кислоты (C17:0) лидировала II группа (0,80%), превосходя III и I группы на 0,25 г (45,5%) и 0,30 г (60,0%). Содержание миристиновой кислоты (C14:0) максимально в I группе (3,51%).

Среди мононенасыщенных жирных кислот олеиновая кислота (C18:1), отвечающая за нежность и вкусовые качества мяса, достигла максимального значения в группе помесей III (47,24%), что выше показателей вагю II и абердинов I групп на 1,33 г (2,9%) и 6,42 г (15,7%). По содержанию пальмитолеиновой кислоты (C16:1) незначительное преимущество имела II группа (2,96%). Концентрация миристолеиновой (C14:1) и гептадеценовой (C17:1) кислот была максимальной в I группе 1,61% и 0,70%. Наибольшее содержание полиненасыщенных жирных кислот отмечено в I группе: линолевой кислоты (C18:2) 5,03%, что выше

показателей III и II групп на 0,74 г (17,2%) и 2,16 г (75,3%); линоленовой кислоты (C18:3) 0,58%, превосходя III и II группы на 0,27 г (87,1%) и 0,46 г (383,3%). Сумма насыщенных жирных кислот (SFA) была наибольшей в I группе (43,24%). Сумма ненасыщенных (UFA) и мононенасыщенных (MUFA) жирных кислот достигла максимума во II группе 60,50% и 59,80%, соответственно, что выше показателей III и I групп на 9,61-15,45 г (18-34,8%).

Закключение. Исследование показало, что химический состав, аминокислотный и жирнокислотный состав мяса подопытных бычков существенно зависит от породы и возраста. С возрастом содержание жира в мясе увеличивается, достигая максимума к 18 месяцам во II группе (вагю) 29,21%, что выше I и III групп на 12,79 и 6,73 абс.%. Аминокислотный состав мяса II группы вагю выделялось большим содержанием глутаминовой кислоты (+46,4%), серина и глицина, что улучшает вкусовые качества. I группа абердин-ангуссов была лучшей по аспарагиновой кислоте, аргинину, аланину, тирозину и цистеину. Группа помесных бычков занимала промежуточное поло-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

жение. По жирнокислотному составу II группа вагю имела наилучшие показатели: максимум ненасыщенных (60,50%) и мононенасыщенных (59,80%) жирных кислот от общего содержания. В

III группе помесей зафиксировано наибольшее содержание по олеиновой кислоте (47,24%), I группа по полиненасыщенным жирным кислотам.

Список использованных источников

1. Аминокислотный и жирнокислотный составы говядины от кастратов калмыцкой породы разных заводских типов / Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов, Н.Н. Шевлюк и др. // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. – Т. 102, № 4. – С. 65-73.
2. Изучение полноценности белков в разных типах мышц говядины / Н.Л. Вострикова, А.Б. Лисицын, И. М. Чернуха и др. // Все о мясе. – 2013. – № 2. – С. 34-38.
3. Гладышев М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. – 2012. – Т. 5, № 4. – С. 352-386. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nezamenimye-polinenasyschennye-zhirnye-kisloty-i-ih-pischevye-istochniki-dlya-cheloveka> (дата обращения: 03.03.2026).
4. Технология мяса и мясных продуктов: учебное пособие / С.К. Касымов, Б.К. Асенова, А.Н. Нургазезова и др. – Алматы, 2019.
5. Сравнительный анализ пищевой и биологической ценности мяса верблюда, свинины и говядины / А.Д. Лебедев, Е.В. Жиркова, С.В. Колобов и др. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2025. – № 4 (401). – С. 56-60.
6. Лисицын А.Б., Горбатов В.М. Теория и практика переработки мяса. – Москва: ВНИИМП, 2022. – 400 с.
7. Макарова Е.А., Назриева С.И., Есепенок К.В. Сравнительный анализ химического состава мяса некоторых копытных // StudNet. – 2022. – Т. 5, № 3. – С. 5391-5403.
8. Отаров А.И., Улимбашев М.Б. Локализация и качественные показатели жировой ткани бычков в зависимости от технологии выращивания // AgroZooTexnika. – 2023. – Т. 6, № 2. – DOI 10.15838/alt.2023.6.2.5. – EDN JSZPOE.
9. Прохоров И.П., Пикуль А.Н. Особенности роста и развития скелета туш бычков черно-пестрой породы и ее помесей с абердин-ангусской и шаролежской // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2017. – № 10 (70). – С. 312-318. – DOI 10.18551/rjoas.2017-10.44. – EDN CNFWAM.
10. FAO/WHO. Protein Quality Evaluation: Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. – Rome: FAO, 1991. – 72 p. – (FAO Food and Nutrition Paper; No. 51).

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Aminokislotny'j i zhirkokislotny'j sostavy' govyadiny' ot kastratov kalmy'czkoj porody' razny'x zavodskix tipov / X.A. Amerxanov, F.G. Kayumov, N.N. Shevlyuk i dr. // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2019. – Т. 102, № 4. – С. 65-73.
2. Izuchenie polnocennosti belkov v razny'x tipax my'shcz govyadiny' / N.L. Vostrikova, A.B. Lisicyn, I.M. Chernuxa i dr. // Vse o myase. – 2013. – № 2. – С. 34-38.
3. Gladyshev M.I. Nezamenimye polinenasy'shchennye zhirny'e kisloty' i ix pishhevye istochniki dlya cheloveka // Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Biologiya. – 2012. – Т. 5, № 4. – С. 352-386. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nezamenimye-polinenasyschennye-zhirnye-kisloty-i-ih-pischevye-istochniki-dlya-cheloveka> (data obrashheniya: 03.03.2026).
4. Tekhnologiya myasa i myasny'x produktov: uchebnoe posobie / S.K. Kasy'mov, B.K. Asenova, A.N. Nurgazezova i dr. – Almaty', 2019.
5. Sravnitel'ny'j analiz pishhevoj i biologicheskoy cennosti myasa verblyuda, svininy' i govyadiny' / A.D. Lebedev, E.V. Zhirkova, S.V. Kolobov i dr. // Izvestiya vuzov. Pishhevaya tekhnologiya. – 2025. – № 4 (401). – С. 56-60.
6. Lisicyn A.B., Gorbатов V.M. Teoriya i praktika pererabotki myasa. – Moskva: VNIIMP, 2022. – 400 s.
7. Makarova E.A., Nazrieva S.I., Esepenok K.V. Sravnitel'ny'j analiz ximicheskogo sostava myasa nekotory'x kopy'tny'x // StudNet. – 2022. – Т. 5, № 3. – С. 5391-5403.
8. Otarov A.I., Ulimbashev M.B. Lokalizaciya i kachestvenny'e pokazateli zhirovoj tkani by'chkov v zavisimosti ot tekhnologii vy'rashhivaniya // AgroZooTexnika. – 2023. – Т. 6, № 2. – DOI 10.15838/alt.2023.6.2.5. – EDN JSZPOE.
9. Proxorov I.P., Pikul' A.N. Osobennosti rosta i razvitiya skeleta tush by'chkov cherno-pestroj porody' i ee pomesej s aberdin-angusskoj i sharolezskoj // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2017. – № 10 (70). – С. 312-318. – DOI 10.18551/rjoas.2017-10.44. – EDN CNFWAM.
10. FAO/WHO. Protein Quality Evaluation: Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. – Rome: FAO, 1991. – 72 p. – (FAO Food and Nutrition Paper; No. 51).

УДК 639.3.043.13

ОЦЕНКА КОРМОВОГО ПОВЕДЕНИЯ *DANIO RERIO* ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА «СОЛОДО ЭКСТРА»

ЛЕОНОВ И.И.,

аспирант, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: i.leonov@mgutm.ru.

ОРЛОВ П.В.,

аспирант, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: orlov.pavororloff@yandex.ru.

Реферат. Исследование направлено на выявление различий в воздействии изучение влияния стрессовых факторов на кормовое поведение *Danio rerio* при добавлении в рацион растительного компонента на основе пивной дробины «Солодо экстра» в дневное и ночное время. Стрессовые факторы, такие как изменение количества кислорода и освещения могут существенно влиять на поведение рыб, в том числе на их пищевую активность. Предполагается, что предложенный растительный компонент, вводимый в состав корма, способен смягчать негативные последствия стресса, обеспечивая рыбу необходимыми питательными веществами. Эксперимент проводился с группами *Danio rerio*, содержащимися в контролируемых условиях. Рыбы были разделены на две группы, получавшие разные рационы: стандартный корм на основе рыбной муки «TetraMin» (Производитель – Tetra Holding GmbH.) и корм с добавлением пивной дробины «Солодо экстра» (Производитель – АО «ТППД»). Наблюдения за кормовым поведением проводились в течение 30 дней с фиксацией количества поедаемого корма, а также показателями роста и веса каждые 7 дней с последующим статистическим анализом полученных данных. Предварительные результаты указывают на существенное воздействие корма с введенным кормовым компонентом на основе пивной дробины на кормовое поведение, снижая ее тревожность вместе с увеличением морфометрических показателей роста рыб. На основе полученных результатов делается вывод, что растительный компонент в рационе способствует адаптации рыб к стрессовым условиям и поддержанию их показателей роста и веса. Предполагается, что результаты исследования могут быть полезны для разработки новых кормов, способствующих повышению устойчивости рыб к негативным факторам окружающей среды.

Ключевые слова: этология, физиология, корм, питание, белок, стресс, *Danio rerio*.

EVALUATION OF THE FEEDING BEHAVIOR OF *DANIO RERIO* IN DIET INTRODUCTION OF «SOLODO EXTRA» PLANT COMPONENT

LEONOV I.I.,

Postgraduate Student, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management (PKU), e-mail: i.leonov@mgutm.ru.

ORLOV P.V.,

Postgraduate Student, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management (PKU), e-mail: orlov.pavororloff@yandex.ru.

Essay. The next scientific work is aimed at identifying differences in the impact of studying the effect of stress factors on the feeding behavior of *Danio rerio* with plant-based component "Solodo Extra" addition to the diet during the day and at night. Stress factors such as changes in the amount of oxygen and lighting can significantly affect fish behavior, including their feeding activity. It is assumed that the proposed plant component, introduced into the feed, is able to mitigate the negative effects of stress by providing the fish with the necessary nutrients. The experiment was conducted with *Danio rerio* groups kept in controlled conditions. The fish were divided into two groups that received different diets: standard feed «TetraMin» (Produced by Tetra Holding GmbH.) and feed with the plant-based component "Solodo Extra" (Produced by "TPPD" Corp.). Observations of feeding behavior were carried out for 30 days with a record of the amount of food consumed, as well as height and weight indicators every 7 days, followed by a statistical analysis of the data obtained. Preliminary results indicate a significant effect of feed with an introduced feed component based on beer pellets on feeding behavior, reducing its anxiety along with an increase in morphometric indicators of fish growth. Based on the results obtained, it is concluded that the plant component in the diet helps fish adapt to stressful conditions and

maintain their growth and weight. It is assumed that the results of the study can be useful for the development of new feeds that help increase fish resistance to negative environmental factors.

Keywords: ethology, physiology, feed, nutrition, protein, stress, *Danio rerio*.

Введение. Этология как наука о поведении животных в их естественной среде, играет важнейшую роль в аквакультуре. Она предоставляет ценные инструменты для решения актуальных проблем, включая регулирование рациона питания и создание оптимальных условий содержания для объектов аквакультуры.

Параллельно многочисленные элементы окружающей среды, включая абиотические объекты, скопления добычи и группы рыб, оказывают влияние на кормовое поведение рыб, выступая в качестве факторов конкуренции за ресурсы или источников важной информации. Неоднородность среды может как облегчать, так и затруднять пищевое, оборонительное и социальное поведение рыб [1]. В условиях искусственного воспроизводства кормовое поведение гидробионтов практически полностью контролируется человеком и исходит от основного корма и среды обитания. Однако, адаптация к искусственным условиям содержания неизбежно приводит к изменениям в кормовом поведении гидробионтов. Ограниченное пространство, высокая плотность посадки и однообразие корма могут вызывать стресс, снижение аппетита и, как следствие, замедление роста и развития [2]. Поэтому важно создавать условия, максимально приближенные к естественным, обогащая среду обитания различными укрытиями, субстратами и стимулируя естественные инстинкты поиска пищи.

Целью исследования являлось изучение влияния стрессовых факторов на кормовое поведение *Danio rerio* при добавлении в рацион растительного компонента на основе пивной дробины «Солодо экстра» в дневное и ночное время.

Материалы и методы. В рамках научного исследования проводился анализ кормового поведения гидробионтов в промышленных условиях в течение 30 дней. В качестве модельного организма для исследования был выбран *Danio rerio*, широко используемый в научных исследованиях для анализа генетических, токсикологических и физиологических параметров [4]. Столь широкий спектр применения делает его оптимальной моделью для данного эксперимента.

Для анализа были отобраны пять групп особей *Danio rerio* возрастом 60 дней, рост и вес которых составлял $1,956 \pm 0,04$ см и $0,422 \pm 0,03$ г. В дальнейшем группы гидробионтов размещались в аквариумы объемом 20 литров, оснащенные необходимым оборудованием для обеспечения устойчивых условий жизнедеятельности объектов исследования.

В рамках исследования были сформированы пять групп по 10 особей в каждой: контрольная (ГК) с оптимальными условиями (стандартный кислород, регулярное освещение, заводской корм) и четыре опытные группы с измененными параметрами.

Группы G1-х содержались в условиях пониженного содержания кислорода и ослабленного освещения. Подгруппа G1-1 получала стандартный корм, а G1-2 – экспериментальный корм с введением белкового компонента растительного происхождения «Солодо экстра» (Производитель – АО «ТППД») в 3% соотношении. Данный компонент представляет собой измельченный и дегидрированный побочный продукт пивоваренного производства – пивная дробина (рисунок 1).



Рисунок 1 - Кормовой компонент растительного происхождения «Солодо экстра»

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Согласно исследованиям Чугреева (2024), применение этого компонента положительно влияет на развитие кишечной микрофлоры, способствует детоксикации организма и отличается значительной питательной ценностью. В составе 10 грамм компонента присутствует 24-26% сырого протеина, 8,16% жира, 4,9% зольных элементов и 4,5% влаги.

Группы G2-х содержались в условиях повышенного содержания кислорода и полной темноты. Подгруппа G2-1 получала стандартный корм, а G2-2 – экспериментальный, идентичный группе G1-2.

В рамках эксперимента оценивались такие показатели, как динамика роста, изменение массы тела, число сохранившихся рыб, их двигательная активность, а также особенности поведения, отражающие их эмоциональное состояние. Была выдвинута гипотеза о том, что вариации в условиях содержания и составе питания приведут к изменениям в характеристиках развития и поведения рыбок *Danio rerio*. Анализ полученных сведений дал возможность установить степень воздействия каждого фактора, а также их комбинаций, на молодых особей. Итоги работы потенциально могут дать значимые сведения о воздействии факторов стресса, связанных с окружающей средой, на пищевое поведение рыб при внедрении новых кормов.

На протяжении всего эксперимента ежедневно регистрировались параметры, характеризующие увеличение размеров и массы, а также этологические характеристики исследуемых гидробионтов. Одновременно с этим, велось наблюдение за выживанием рыб, фиксировались показатели тревожности, типы поведенческих ответов и интенсивность перемещений организмов в пределах аквариумов.

Для фотофиксации каждая группа отдельно размещалась в тестовые емкости и оставлялись на 30 минут для адаптации. Далее в течение 30 минут проводилась запись миграций особей с фиксацией отклонений поведенческих реакций от нормы. После видеофиксации каждая особь отдельно изымалась для проведения измерения показателей роста и веса при помощи специализированных весов и линейки. По завершении фиксации параметров группа возвращалась в исходный аквариум, а вода в тестовой емкости заменялась перед поступлением следующей группы.

При сопоставлении данных результаты представлялись в виде среднего значения с учетом стандартного отклонения (SD). Статистическая обработка данных осуществлялась с применением предоставленных параметрических методов и корреляции Пирсона в программе MS Excel.

Результаты исследования. В результате проведенных исследований были зафиксированы изменения в кормовом поведении исследуемых рыб, проявившихся в отличных физиологических и этологических показателях. На 30 день исследований у гидробионтов, потреблявших корм с введенным компонентом растительного происхождения «Солодо экстра», показатели роста и веса были наиболее приближены к показателям контроля (таблица 1, рисунок 3). Параллельно группа G2-2, содержащаяся в условиях повышенного содержания кислорода и полной темноты, демонстрирует показатели выше контрольной группы (рисунок 4). Предполагается, что данный фактор может быть вызван повышенной интенсификацией потребления корма.

Данные предоставлены в виде среднего значения со стандартной ошибкой среднего ($M \pm m$, $L \pm l$) и учетом достоверности по t-критерию Стьюдента ($\alpha=0,05$)

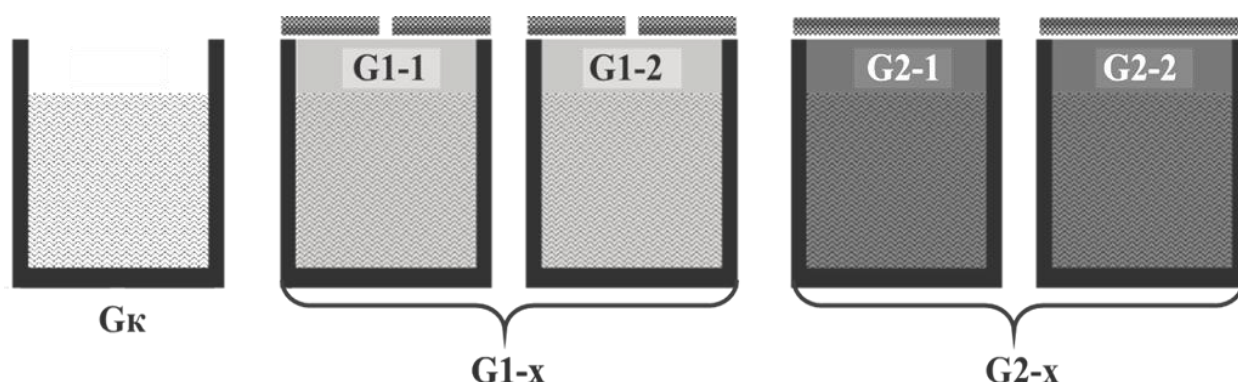


Рисунок 2 - Схема модульной опытной установки для исследований на *Danio rerio*

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 - Физиологические показатели гидробионтов *Danio rerio* в течение 30 дней

Показатель	Гк (К)		G1-1		G1-2		G2-1		G2-2	
	Динамика показателей		Динамика показателей		Динамика показателей		Динамика показателей		Динамика показателей	
	масса (г)	длина (см)	масса (г)	длина (см)	масса (г)	длина (см)	масса (г)	длина (см)	масса (г)	длина (см)
0 дней	0,40 ±0,13	1,96 ±0,11	0,42 ±0,21	1,99 ±0,08	0,40 ±0,09	1,96 ±0,11	0,40 ±0,14	1,98 ±0,11	0,42 ±0,17	1,99 ±0,06
7 день	0,46 ±0,12	2,06 ±0,18	0,44 ±0,12	2,02 ±0,24	0,42 ±0,12	2,08 ±0,14	0,40 ±0,10	2,10 ±0,16	0,47 ±0,16	2,09 ±0,16
14 день	0,50 ±0,12	2,15 ±0,19	0,44 ±0,12	2,10 ±0,25	0,43 ±0,21	2,17 ±0,15	0,42 ±0,10	2,15 ±0,14	0,49 ±0,16	2,18 ±0,16
21 день	0,52 ±0,12	2,26 ±0,23	0,46 ±0,12	2,27 ±0,25	0,43 ±0,21	2,25 ±0,16	0,47 ±0,10	2,18 ±0,16	0,54 ±0,17	2,31 ±0,16
28 день	0,55 ±0,12	2,38 ±0,21	0,48 ±0,12	2,31 ±0,24	0,46 ±0,19	2,38 ±0,18	0,48 ±0,10	2,24 ±0,20	0,57 ±0,17	2,41 ±0,18
31 день	0,58 ±0,12	2,46 ±0,35	0,52 ±0,12	2,37 ±0,25	0,57 ±0,12	2,48 ±0,18	0,54 ±0,01	2,28 ±0,21	0,63 ±0,18	2,50 ±0,19

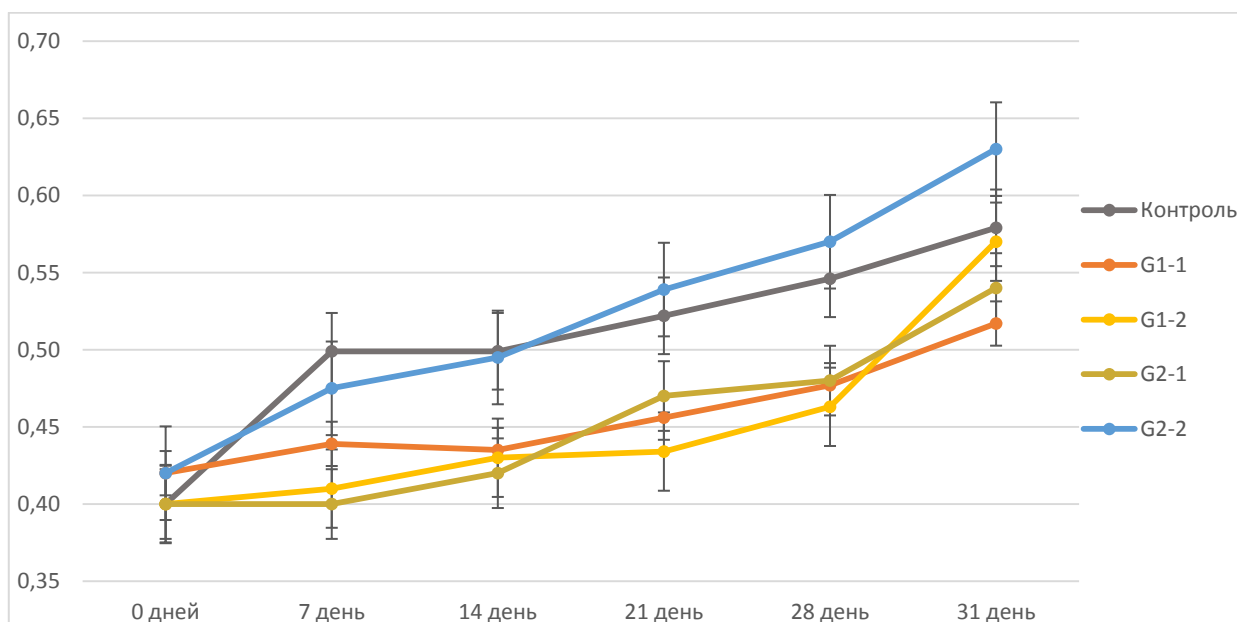


Рисунок 3 – Динамика морфометрических показателей массы (г) *Danio rerio* за 30 дней опыта

При фотофиксации этологических реакций рыб на корм была зафиксирована учащенная интенсивность захвата корма в группах G1-2 и G2-2, потреблявших корм с 3% введенным компонентом растительного происхождения «Солодо экстра». Параллельно данные группы передвигались более активно в отличие от групп G1-1 и G2-1, потреблявших активный заводской корм. При сопоставлении данных результатов с результатами морфометрического анализа отмечается, что данные показатели имеют прямую зависимость от показате-

лей интенсивности кормления. Параллельно данные группы проявляли кормовое поведение, идентичное контрольной группе.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод, что введенный компонент растительного происхождения оказывает положительное воздействие на усвояемость питательных веществ и общее состояние здоровья рыб и позволяет стимулировать естественные пищевые реакции, игнорируя стресс-факторы, не оказывающих губительное влияние на здоровье гидробионта.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

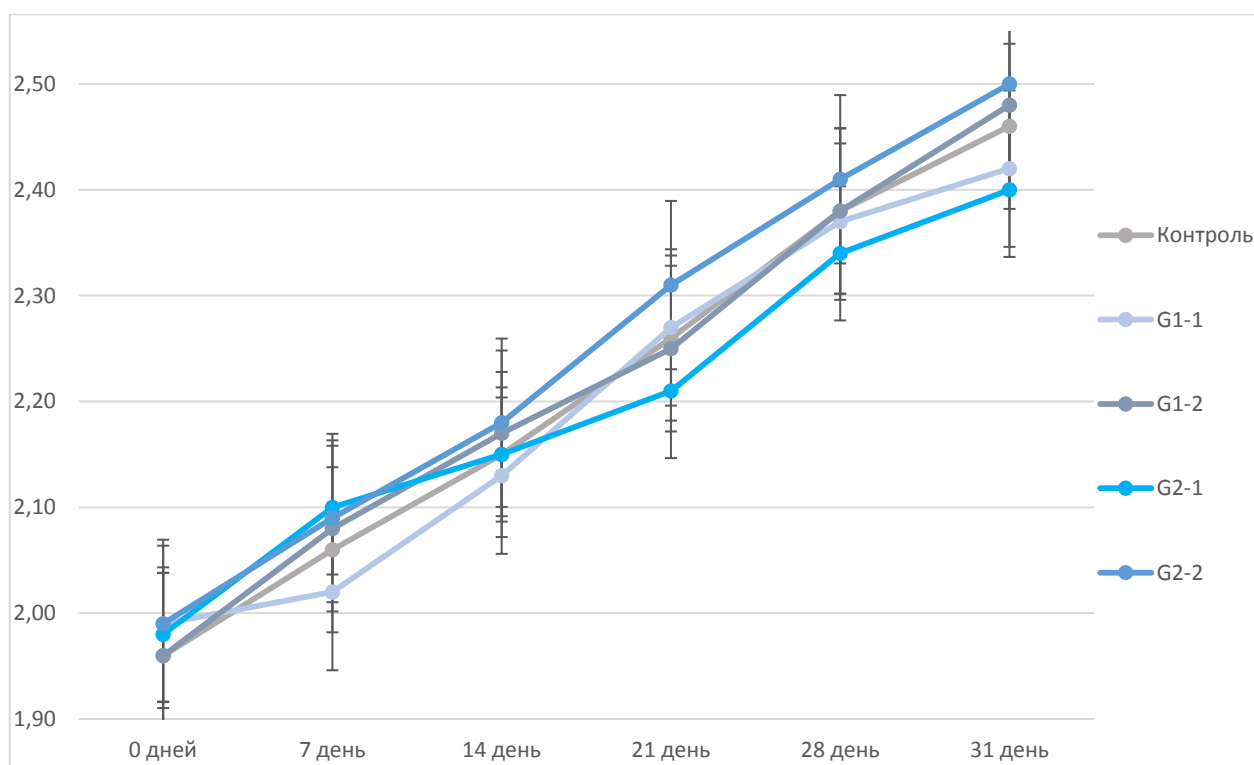


Рисунок 4 – Динамика морфометрических показателей роста (см) *Danio rerio* за 30 дней опыта.

Заключение. Таким образом, полученные в ходе исследования результаты указывают на существенное воздействие корма с 3% введенным кормовым компонентом на основе пивной дробины, на поведение и физиологию *Danio rerio*, снижая тревожность и сохраняя или увеличивая рост морфометрических параметров рыб в условиях незначительного и умеренного стресс-факторов. Это проявляется в более равномерном распределении рыб по аквариуму, увеличении времени, при котором рыба находится в состоянии покоя, и сохранении интенсивности захвата еды, идентичного контрольной группе.

Следует отметить, что оптимальная дозировка кормового компонента на основе пивной дробины может варьироваться в зависимости от вида рыб, их возраста, физиологического состояния и характера стресс-фактора. Поэтому допускается прове-

дение дополнительных исследований для определения оптимальных концентраций кормового компонента в различных стрессовых условиях гидробионта.

Параллельно результаты проведенного исследования могут быть использованы для разработки новых кормовых добавок, повышающих продуктивность и устойчивость рыб к стрессовым факторам. Таким образом, кормовой компонент на основе пивной дробины, может быть использован не только для повышения устойчивости рыб к стрессу, но и для улучшения вкусовых качеств рыбной продукции, что повысит ее привлекательность для потребителей. Комплексное изучение воздействия пивной дробины на физиологию и поведение рыб позволит оптимизировать процессы кормления и выращивания, повышая эффективность аквакультуры.

Благодарности. Исследования проводились на инфраструктурных ресурсах уникальной научной установки (УНУ) НТИ РФ Рег. № 3662433 - «Научно-исследовательский комплекс передовых технологий аквакультуры и гидроэкологии» факультета биотехнологий и рыбного хозяйства ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)».

Список использованных источников

1. Михеев В.Н., Афонина М.О., Павлов Д.С. Неоднородность среды и поведение рыб элементы неоднородности как ресурс и как источник информации // Вопросы ихтиологии. – 2010. - Т. 50, № 3. – С. 378-387.
2. Лозовик П.А. Оценка состояния и загрязнения водных объектов и нормирование допустимой антропогенной нагрузки на них с учетом процессов, происходящих в водной среде // Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод: материалы Науч. конф. с междунар.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

участием (Ростов-на-Дону, 08–10 сентября 2015 г.). - Ростов н/Д.: Изд-во ФГБУ «Гидрохимический институт», 2015. - Т. 2. - С. 252–256.

3. Clotfelter E. D., Bell A. M., Levering K. R. The role of animal behaviour in the study of endocrine-disrupting chemicals // *Animal behaviour*. – 2004. - V. 68 N. 4. - P. 665–676.

4. Когнитивные тесты зебраданию (*Danio rerio*): Т- и Y-образные лабиринты / Д.С. Галстян, Т.О. Колесникова, Ю.М. Косицын и др. // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. - 2022 - Т. 20. № 2. - С. 163–168.

5. Bisphenol A and human diseases. Mechanisms of action / N.I. Dergacheva, E.L. Patkin, I.O. Suchkov, H.A. Sofronov // *Ecological genetics*. – 2019. - V. 17 N. 3. - P. 87–98.

6. Okada H., Tokunaga T., Liu X., Takayanagi S., Matsushima A., Shimohigashi Y. Direct evidence revealing structural elements essential for the high binding ability of bisphenol A to human estrogen-related receptor- γ // *Environmental health perspectives*. – 2008. - V. 116 N. 1. - P. 32–38.

7. Minaz M., Er A., Ak K., Nane İ. D., İpek Z. Z., Kurtoglu İ. Z., Kayış Ş. Short-term exposure to bisphenol A (BPA) as a plastic precursor: hematological and behavioral effects on *Oncorhynchus mykiss* and *Vimba vimba* // *Water, Air, & Soil Pollution*. – 2022. - V. 233 N. 4. - P. 122.

8. Smorodinskaya S., Kochetkov N., Gavrilin K., Nikiforov-Nikishin D., Reznikova D., Vatlin A., Danilenko V. The Effects of Acute Bisphenol A Toxicity on the Hematological Parameters, Hematopoiesis, and Kidney Histology of Zebrafish (*Danio rerio*) // *Animals*. – 2023. - V. 13 N. 23. - P. 3685.

9. Uadia P. O. A survey of the level of bisphenol A (BPA) in effluents, soil leachates, food samples, drinking water and consumer products in south-western Nigeria // *World Environ*. – 2015. - V. 5 N. 4. - P. 135–139.

10. Liu J., Zhang L., Lu G., Jiang R., Yan Z., Li Y. Occurrence, toxicity and ecological risk of Bisphenol A analogues in aquatic environment - A review // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. – 2021. - V. 208. - P. 111481.

11. Maulvault A. L., Barbosa V., Alves R., Anacleto P., Camacho C., Cunha S., Diniz M. Integrated multi-biomarker responses of juvenile seabass to diclofenac, warming and acidification co-exposure // *Aquatic toxicology*. – 2018. - V. 202. - P. 65–79.

12. Legradi J. B., Di Paolo C., Kraak M. H. S., Van der Geest H. G., Schymanski E. L., Williams A. J., Hollert H. An ecotoxicological view on neurotoxicity assessment // *Environmental Sciences Europe*. – 2018. - V. 30. - P. 1–34.

13. Midttun H. L., Vindas M. A., Nadler L. E., Øverli Ø., Johansen I. B. Behavioural effects of the common brain-infecting parasite *Pseudoloma neurophila* in laboratory zebrafish (*Danio rerio*) // *Scientific reports*. – 2020. - V. 10 N. 1. - P. 8083.

14. Когнитивные тесты зебраданию (*Danio rerio*): Т- и Y-образные лабиринты / Д.С. Галстян, Т.О. Колесникова, Ю.М. Косицын и др. // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. – 2022. - Т. 20. - № 2. - С. 163–168.

15. Araujo J., Maximino C., de Brito T. M., da Silva A. W. B., Oliveira K. R. M., de Jesus Oliveira Batista E., Gouveia A. Behavioral and pharmacological aspects of anxiety in the light/dark preference test // *Zebrafish protocols for neurobehavioral research*. – 2012. - P. 191–202.

16. Araujo J., Maximino C., de Brito T. M., da Silva A. W. B., Oliveira K. R. M., de Jesus Oliveira Batista E., Gouveia A. Behavioral and pharmacological aspects of anxiety in the light/dark preference test. Zebrafish protocols for neurobehavioral research. – 2012. - Pp. 191–202.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Mixeev V.N., Afonina M.O., Pavlov D.S. Neodnorodnost` sredi` i povedenie ry`b e`lementy` neodnorodnosti kak resurs i kak istochnik informacii // *Voprosy` ixtiologii*. – 2010. - Т. 50, № 3. – С. 378–387.

2. Lozovik P.A. Ocenka sostoyaniya i zagryazneniya vodny`x ob`ektov i normirovanie dopustimoy antropogennoy nagruzki na nix s uchetom processov, proisxodyashhix v vodnoj srede // *Sovremennyye problemy` gidroimii i monitoringa kachestva poverkhnostny`x vod: materialy` Nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem (Rostov-na-Donu, 08–10 sentyabrya 2015 g.)*. - Rostov n/D.: Izd-vo FGBU «Gidroximicheskij institut», 2015. - Т. 2. - С. 252–256.

3. Clotfelter E. D., Bell A. M., Levering K. R. The role of animal behaviour in the study of endo-crine-disrupting chemicals // *Animal behaviour*. – 2004. - V. 68 N. 4. - P. 665–676.

4. Kognitivny`e testy` zebraudanio (*Danio rerio*): Т- i Y-obrazny`e labirinty` / D.S. Galstyan, T.O. Kolesnikova, Yu.M. Kosicyn i dr. // *Obzory` po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoj terapii*. - 2022 - Т. 20. № 2. - С. 163–168.

5. Bisphenol A and human diseases. Mechanisms of action / N.I. Dergacheva, E.L. Patkin, I.O. Suchkov, H.A. Sofronov // *Ecological genetics*. – 2019. - V. 17 N. 3. - P. 87–98.

6. Okada H., Tokunaga T., Liu X., Takayanagi S., Matsushima A., Shimohigashi Y. Direct evidence revealing structural elements essential for the high binding ability of bisphenol A to human estrogen-related receptor- γ // *Environmental health perspectives*. – 2008. - V. 116 N. 1. - P. 32–38.
7. Minaz M., Er A., Ak K., Nane İ. D., İpek Z. Z., Kurtoglu İ. Z., Kayış Ş. Short-term exposure to bisphenol A (BPA) as a plastic precursor: hematological and behavioral effects on *Oncorhynchus mykiss* and *Vimba vimba* // *Water, Air, & Soil Pollution*. – 2022. - V. 233 N. 4. - P. 122.
8. Smorodinskaya S., Kochetkov N., Gavrilin K., Nikiforov-Nikishin D., Reznikova D., Vatlin A., Danilenko V. The Effects of Acute Bisphenol A Toxicity on the Hematological Parameters, Hemato-poiesis, and Kidney Histology of Zebrafish (*Danio rerio*) // *Animals*. – 2023. - V. 13 N. 23. - P. 3685.
9. Uadia P. O. A survey of the level of bisphenol A (BPA) in effluents, soil leachates, food samples, drinking water and consumer products in south-western Nigeria // *World Environ.* – 2015. - V. 5 N. 4. - P. 135–139.
10. Liu J., Zhang L., Lu G., Jiang R., Yan Z., Li Y. Occurrence, toxicity and ecological risk of Bisphenol A analogues in aquatic environment - A review // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. – 2021. - V. 208. - P. 111481.
11. Maulvault A. L., Barbosa V., Alves R., Anacleto P., Camacho C., Cunha S., Diniz M. Integrated multi-biomarker responses of juvenile seabass to diclofenac, warming and acidification co-exposure // *Aquatic toxicology*. – 2018. - V. 202. - P. 65–79.
12. Legradi J. B., Di Paolo C., Kraak M. H. S., Van der Geest H. G., Schymanski E. L., Williams A. J., Hollert H. An ecotoxicological view on neurotoxicity assessment // *Environmental Sciences Europe*. – 2018. - V. 30. - P. 1–34.
13. Midttun H. L., Vindas M. A., Nadler L. E., Øverli Ø., Johansen I. B. Behavioural effects of the common braininfecting parasite *Pseudoloma neurophilia* in laboratory zebrafish (*Danio rerio*) // *Scientific reports*. – 2020. - V. 10 N. 1. - P. 8083.
14. Kognitivny`e testy` zebredanio (*Danio rerio*): T- i Y-obrazny`e labirinty` / D.S. Galstyan, T.O. Kolesnikova, Yu.M. Kosicyn i dr. // *Obzory` po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoj terapii*. – 2022. - T. 20. - № 2. - S. 163–168.
15. Araujo J., Maximino C., de Brito T. M., da Silva A. W. B., Oliveira K. R. M., de Jesus Oliveira Batista E., Gouveia A. Behavioral and pharmacological aspects of anxiety in the light/dark preference test // *Zebrafish protocols for neurobehavioral research*. – 2012. - P. 191–202.
16. Araujo J., Maximino C., de Brito T. M., da Silva A. W. B., Oliveira K. R. M., de Jesus Oliveira Batista E., Gouveia A. Behavioral and pharmacological aspects of anxiety in the light/dark preference test. *Zebrafish protocols for neurobehavioral research*. – 2012. - Pp. 191-202.

УДК 637.1:636.22/.28

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА ОТ КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

БЛЕДНОВА Е.М.,

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. Исследованы молочная продуктивность и качественные показатели молока коров голштинской породы разных линий в условиях промышленной технологии. Выявлены различия в удоях коров. От животных линии Рефлекшн Соверинг 198998 за 305 дней лактации надоемо молока больше на 1142 кг в сравнении со сверстницами линии Монтвик Чифтейн 95679 и на 1578 кг больше, чем от коров линии Вис Бэк Айдиал 1013415. Массовая доля жира ниже в молоке коров линии Рефлекшн Соверинг. Массовая доля белка выше, чем у коров сверстниц на 0,01%. Массовая доля сухого вещества в молоке коров варьировала в диапазоне 12,28-12,39%, содержание СОМО от 8,36 до 8,64%. Количество лактозы в норме. Содержание соматических клеток составило 161-178 тыс. в 1 см³, температура замерзания молока -0,520°C. Титруемая кислотность находилась в пределах 16,3-17,1°Т, плотность составляла 1,027-1,029 г/см³. Коровы хорошо приспособлены к машинному доению. Скорость молокоотдачи составляет в среднем по группам 2,21 кг/мин. По биологической эффективности и коэффициенту биологической полноценности молока превосходство на стороне коров линии Рефлекшн Соверинг. Уровень рентабельности производства молока от коров линии Рефлекшн Соверинг составил 40,4%, что выше, чем у сверстниц других линий на 1,5 и 1,6 п.п. соответственно.

Ключевые слова: голштинская порода коров, продуктивные показатели, массовая доля жира, массовая доля белка, СОМО, лактоза, кислотность, плотность молока, прибыль, рентабельность.

EFFICIENCY OF PRODUCTION USE OF MILK FROM COWS OF DIFFERENT LINES

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.

BLEDNOVA E.M.,

Postgraduate student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The dairy productivity and qualitative indicators of milk of Holstein cows of different lines in the conditions of industrial technology are investigated. Differences in milk yields of cows were revealed. Animals of the Reflection Sovering 198998 line produced 1,142 kg more milk per 305 days of lactation compared to their peers of the Montwick Chieftain 95679 line and 1,578 kg more than cows of the Vis Back Ideal 1013415 line. The mass fraction of fat is lower in the milk of cows of the Reflection Sovering line. The mass fraction of protein is 0.01% higher than in cows of the same age. The mass fraction of dry matter in cow's milk varied in the range of 12.28-12.39%, the SOMO content ranged from 8.36 to 8.64%. The amount of lactose is normal. The content of somatic cells was 161-178 thousand per 1 cm³, the freezing point of milk was -0.520 °C. The titrated acidity was in the range of 16.3-17.1 °C, the density was 1.027-1.029 g/cm³. Cows are well adapted to machine milking. The average rate of milk production in groups is 2.21 kg/min. In terms of biological efficiency and the coefficient of biological usefulness of milk, the cows of the Reflection Sovering line are superior. The profitability of milk production from cows of the Reflection Sovering line was 40.4%, which is 1.5 and 1.6 percentage points higher than that of peers of other lines, respectively.

Keywords: Holstein cow breed, productive indicators, mass fraction of fat, mass fraction of protein, SOMO, lactose, acidity, milk density, profit, profitability.

Введение. Главной задачей в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства является обеспечение устойчивого развития животноводства. При этом основным направлением развития молочного скотоводства в стране является его дальнейшая интенсификация [1, 2, 3, 4, 5].

Вместе с тем наиболее востребованными ста-

новятся животные высокопродуктивных пород, которые обладают хорошей сопротивляемостью к заболеваниям и приспособленностью к долговременному использованию в условиях промышленной технологии.

В то же время главным селекционным показателем в молочном скотоводстве остается молочная продуктивность. Улучшение качественных пока-

зателей молока, наряду с повышением молочной продуктивности, является приоритетным [6,7,8].

Одна из продуктивных пород молочного скота – голштинская порода, которая обладает высоким генетическим потенциалом молочности и соответствует современным технологическим требованиям. Голштинская порода по численности поголовья (63%) занимает первое место в России. Это связано с результатами поглотительного скрещивания коров отечественных пород с производителями породы и массовым завозом животных из-за рубежа [9,10].

Животные характеризуются хорошей приспособленностью к различным климатическим условиям. Её отличает высокая оплата корма молоком. По сообщению Н.М. Костомахина [11] молочная продуктивность коров составляет 8-10 тыс. кг молока при содержании массовой доли жира 3,6-4,0% и массовой доли белка 3,0-3,2%. В отдельных стадах от коров надаивают 12 тыс. кг молока и больше. Живая масса полновозрастных коров достигает 650-700 кг.

У коров хорошо развиты молочные признаки. Вымя объемистое имеет в основном чашеобразную форму. Индекс молокоотдачи не менее 2,5 кг/мин. Скот хорошо приспособлен к содержанию в условиях промышленной технологии.

Цель исследований – провести анализ молочной продуктивности и качественных показателей молока голштинских коров разных линий в условиях промышленной технологии.

Материал и методика исследований. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы три группы коров голштинской породы, содержащихся в условиях крупного молочного комплекса. В первую группу вошли коровы линии Монтвик Чифтейн 95679, во вторую – Вис Бэе Айдиал 1013415, в третью – линии Рефлекшн Соверинг 198998. Изучали молочную про-

дуктивность, качественные показатели молока, свойства вымени. Рассчитали экономическую эффективность производства молока от коров разных линий.

При проведении исследований использовали общепринятые методы, используемые в зоотехнии.

Результаты исследований. Непосредственное влияние на молочную продуктивность животных оказывает живая масса. В условиях крупного молочного комплекса созданы вполне благоприятные условия кормления и содержания коров. Животные в основном имеют высокую живую массу (560-589 кг). Крупные животные, как утверждают многие исследователи, способны производить больше молока. В тоже время в ряде исследований при повышении живой массы до определенных пределов не наблюдается повышение продуктивности. Результаты наших исследований согласуются с такими выводами (рисунок 1).

Анализируя молочную продуктивность коров разных линий в сравнительном аспекте, можно отметить некоторые различия. Так за 300 дней лактации надоено молока больше от коров линии Рефлекшн Соверинг в сравнении с животными линии Монтвик Чифтейн на 1142 кг и в сравнении со сверстницами линии Вис Бэк Айдиал – на 1578 кг. Однако у коров линии Рефлекшн Соверинг наблюдается снижение массовой доли жира на 0,2 и 0,18 п.п. соответственно. В то же время массовая доля белка в молоке выше, чем у сверстниц, на 0,01%.

Массовая доля сухого вещества в молоке находилась в пределах 12,28-12,9% содержание СОМО – от 8,36 до 8,61%. Количество молочного сахара варьировало в диапазоне 4,32-4,93%. Полученные данные подтверждают высокое качество молока, получаемого от коров разных линий.

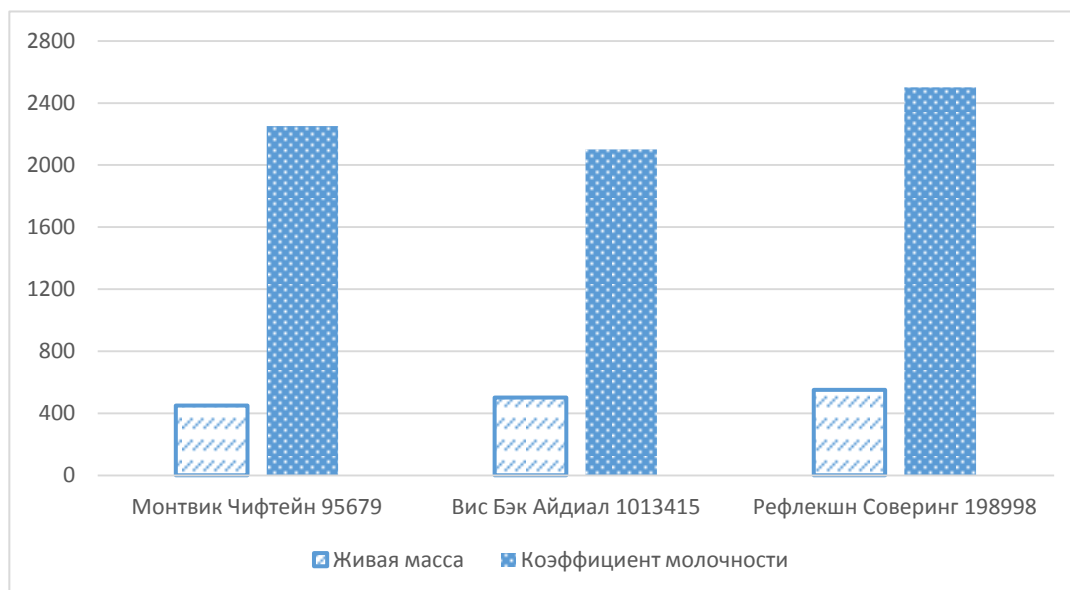


Рисунок 1 - Живая масса (кг) и коэффициент молочности

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Важным показателем является количество соматических клеток, значение которых составило 161-178 тыс. в 1 см³. Температура замерзания молока составляет -0,520°C. При таких показателях молоко отвечает требованиям ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье.

О высоком качестве молока свидетельствуют данные о кислотности и плотности. Титруемая кислотность находилась в пределах 16,3-17,1°Т, плотность составляла 1,027-1,0269 г/см³. Незначительные колебания кислотности и плотности молока свидетельствуют о его высоком качестве и стабильности. Наши данные согласуются с выводами многих исследователей [3].

Одним из важных показателей в условиях промышленной технологии производства молока является приспособленность коров к машинному доению. В наших исследованиях скорость молокоотдачи имела следующие значения: у коров линии Монтвик Чифтейн – 2,17 кг/мин.; линии Вис Бэк Айдиал – 2,18 кг/мин.; линии Рефлекшн Соверинг – 2,27 кг/мин. Таким образом, скорость молокоотдачи у голштинских коров разных линий высокая, интенсивность доения находится в положительной связи с уровнем продуктивности коров разных линий.

В процессе исследований проведена оценка коров с учетом их биологической эффективности. По биологической эффективности коров лидируют животные линии Рефлекшн Соверинг. У них дан-

ный показатель выше, чем у коров линии Монтвик Чифтейн, на 3,8% и чем у сверстниц линии Вис Бэк Айдиал, на 10,5%. По коэффициенту биологической полноценности молока превосходство на стороне коров линии Рефлекшн Соверинг. У них данный показатель выше коров других линий на 6,3 и 10,8%, соответственно.

На основании полученных нами материалов исследований мы провели расчет экономической эффективности производства молока от коров голштинской породы разных линий. Полученные результаты показаны в таблице 1.

Анализируя полученные материалы (таблица 1), видим, что удой коров, принадлежащих к линии Рефлекшн Соверинг составил 14308 кг, что выше, чем от сверстниц линии Монтвик Чифтейн на 1142 кг (P>0,999) и линии Вис Бэк Айдиал – на 1578 кг (P>0,999). Если рассматривать удой в пересчете на базисную жирность, то эта разница составила, соответственно, 495 кг (3,2 %) и 1305 кг (8,3 %). Что касается прибыли в расчете на голову, то она составила в группе животных линии Рефлекшн Соверинг 173,9 тыс. руб., в группе Монтвик Чифтейн 164,3 тыс. руб. и Вис Бэк Айдиал – 155,1 тыс. руб.

Уровень рентабельности производства молока от коров линии Рефлекшн Соверинг составил 40,4 %, что выше, чем у сверстниц двух других линий на 1,5 и 1,6 п.п., соответственно.

Таблица 1 – Экономическая эффективность производства молока голштинских коров разных линий

Показатель	Линия		
	Монтвик Чифтейн 95679	Вис Бэк Айдиал 1013415	Рефлекшн Соверинг 198998
Удой за 305 дней лактации, кг	13166±184	12730±202**	14308±240*
Массовая доля жира, %	3,88±0,07	3,90±0,08	3,78±0,08
Реализовано молока базисной жирности 3,4% в расчете на одну голову, кг	15412±198	14602±218	15907±246
Себестоимость 1 кг молока, руб.	32,0	31,4	30,0
Полная себестоимость молока, тыс. руб.	421,3	399,7	430,6
Цена реализации 1 кг молока, руб.	38,0	38,0	38,0
Выручка от реализации молока, тыс. руб.	585,6	554,8	604,5
Прибыль в расчете на 1 голову, тыс. руб.	164,3	155,1	173,9
Уровень рентабельности, %	38,9	38,8	40,4

*P>0,99 между 3-й и 1-й группами

**P>0,999 между 3-й и 2-й группами

Таким образом, преимущество по основному показателю молочной продуктивности на стороне животных линии Рефлекшн Соверинг 198998.

Выводы

1. Исходя из расчетов экономической эффективности, выявлено преимущество коров линии Рефлекшн Соверинг по удою за 305 дней лактации. Выручка от реализации молока составила 604,5 тыс. руб. против 554,8 и 585,6 тыс. руб. в других группах. Прибыль в расчете на голову составила 173,9 тыс. руб. против 155,1 и 164,3 тыс. руб. в группах сверстниц других линий. Уровень рентабельности произ-

водства молока от коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 достиг 40,4% против 38,8 и 38,9% в группах коров других линий.

2. Полученные результаты исследования позволяют рекомендовать крупным молочным комплексам разведение скота голштинской породы с учетом их принадлежности к генеалогическим линиям. Важное значение при этом имеет разведение животных линии Рефлекшн Соверинг 198998, которые достоверно превосходят сверстниц других линий по молочной продуктивности и отдельным воспроизводительным функциям.

Список использованных источников

1. Развитие количественных и качественных признаков молочных пород крупного рогатого скота в России / Н.И. Абрамова, М.О. Селимян, О.Л. Хромова, Н.В. Зеленкова // Зоотехния. – 2024. - №12. – С.6-10.
2. Амерханов Х.А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. - №4. – С.3-6.
3. Продуктивная способность и качество молока коров красно-пестрой породы в зависимости от возраста в лактациях / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Т.А. Антипова и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №6. - С.32-36.
4. Современное состояние молочного скотоводства России / С.Е. Тяпугин, Е.В. Герасимова, М.С. Мышкина и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №3. – С.7-11.
5. Сивкин Н.В., Стрекозов Н.И., Щеголев П.Н. Параметры использования голштинской породы в технологиях молочных ферм разной производственной мощности // Зоотехния. – 2025. - №1. – С.28-32.
6. Коновалова Е.Н., Гладырь Е.А. Современные аспекты изучения компонентного состава молока коров (обзор) // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №4. – С.27-31.
7. Молочная продуктивность коров холмогорской породы в зависимости от их линейной принадлежности в условиях Крайнего Севера // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. - №6. – С.15-19.
8. Сивкина О.Н., Зайцев С.Ю. Сравнительная характеристика продуктивности коров черно-пестрой и голштинской пород, разводимых в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №5. – С.23-26.
9. Чеченихина О.С., Меншиков Н.Н. Молочная продуктивность коров голштинской породы различных уровней стрессоустойчивости при роботизированной технологии доения // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. - №6. – С.52-55.
10. Татуева О.В., Кольцов Д.Н. Продуктивные и воспроизводительные качества коров-долгожительниц голштинской породы в условиях Смоленской области // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №2. – С.19-24.
11. Костомахин Н.Н. Скотоводство: Учебник. – СПб.: Изд-во «Лань», 2007. – 431 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Razvitie kolichestvenny`x i kachestvenny`x priznakov molochny`x porod krupnogo rogatogo skota v Rossii / N.I. Abramova, M.O. Selimyan, O.L. Xromova, N.V. Zelenkova // Zootexniya. – 2024. - №12. – С.6-10.
2. Amerxanov X.A. Rol` i mesto zhivotnovodstva v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. - №4. – С.3-6.
3. Produktivnaya sposobnost` i kachestvo moloka korov krasno-pestroj porody` v zavisimosti ot vozrasta v laktaciyax / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, T.A. Antipova i dr. // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2025. - №6. - С.32-36.
4. Sovremennoe sostoyanie molochnogo skotovodstva Rossii / S.E. Tyapugin, E.V. Gerasimova, M.S. My`shkina i dr. // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2025. - №3. – С.7-11.
5. Sivkin N.V., Strekozov N.I., Shhegolev P.N. Parametry` ispol'zovaniya golshtinskoj porody` v texnologiyax molochny`x ferm raznoj proizvodstvennoj moshhnosti // Zootexniya. – 2025. - №1. – С.28-32.
6. Konovalova E.N., Gladyr` E.A. Sovremennyy`e aspekty` izucheniya komponentnogo sostava moloka korov (obzor) // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2025. - №4. – С.27-31.
7. Molochnaya produktivnost` korov xolmogorskoj porody` v zavisimosti ot ix linejnoy prinadlezhnosti v usloviyax Krajnego Severa // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. - №6. – С.15-19.
8. Sivkina O.N., Zajcev S.Yu. Sravnitel'naya xarakteristika produktivnosti korov cherno-pestroj i golshtinskoj porod, razvodimy`x v Rossijskoj Federacii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2025. - №5. – С.23-26.
9. Chechenixina O.S., Menshnikov N.N. Molochnaya produktivnost` korov golshtinskoj porody` razlichny`x

urovnej stressoustojchivosti pri robotizirovannoј tehnologii doeniya // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. - №6. – S.52-55.

10. Tatueva O.V., Kol`czov D.N. Produktivny`e i vosproizvoditel`ny`e kachestva korov-dolgozhitel`nicz golshtinskoј porody` v usloviyah Smolenskoј oblasti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2025. - №2. – S.19-24.

11. Kostomaxin N.N. Skotovodstvo: Uchebnik. – SPb.: Izd-vo «Lan`», 2007. – 431 s.

УДК 636.592.5

**ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА ИНДЮКОВ ТЯЖЕЛОГО КРОССА «БИГ-6»
С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИТАМИННО-АМИНОКИСЛОТНОЙ И МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВОК**

ЧВАНОВА А.А.,

аспирант кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО РГТУ, e-mail: super.nastia186@yandex.ru.

МУСАЕВ Ф.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», ФГБОУ ВО РГТУ, e-mail: musaev@rgatu.ru.

МОРОЗОВА Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

Реферат. Изучены особенности выращивания и откорма индюков тяжелого кросса «Биг-6» при применении витаминно-аминокислотной и минеральной добавок. Экспериментальные исследования проводились на базе ООО «Старожиловская птица» (Рязанская область). Опыт был поставлен на трёх группах индюков: контрольной и двух опытных. В каждой группе содержалось по 15 голов с суточного до 15-недельного возраста. Птицу размещали в типовых птичниках с напольным содержанием, регулируемым микроклиматом и круглосуточным освещением. Поение осуществлялось из ниппельных поилок. Кормление проводилось полнорационными комбикормами согласно возрастным периодам: ПК-11-1-78 (0–3 недели), ПК-11-2-77 (4–6 недель), ПК-12-1-76 (7–9 недель), ПК-12-2-75 (10–12 недель), ПК-13-1-74 (13–15 недель). Птице опытных групп к основному рациону скармливали добавки: опытная группа №1 - витаминно-аминокислотную добавку «Амивит Тоник» в дозе 100 мл на 1000 л воды и минеральную добавку «Ликвибио» в дозе 0,5 л концентрата на 1000 л воды. В опытной группе №2 витаминно-аминокислотную добавку «Амивит Тоник» скармливали в дозе 200 мл на 1000 л воды и минеральную добавку «Ликвибио» в дозе 1,0 л концентрата на 1000 л воды. Результаты исследований показали, что использование добавок оказало положительное влияние на живую массу индюков. Максимальная масса в 15-недельном возрасте была зафиксирована в опытных группах: №1 – 14772,67 г и №2 – 15383,33 г, что на 456–1067 г (или на 3,2–7,5%) превышало показатели контрольной группы.

Ключевые слова: индюки, кросс «Биг-6», выращивание, откорм, условия содержания, полнорационные комбикорма, витаминно-аминокислотные добавки, минеральные добавки, живая масса.

**FEATURES OF GROWING AND FATTING BIG-6 HEAVY CROSS TURKEYS USING
VITAMIN-AMINO ACID AND MINERAL SUPPLEMENTS**

CHVANOVA A.A.,

postgraduate student of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Product Processing, e-mail: super.nastia186@yandex.ru.

MUSAEV F.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Product Processing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev", e-mail: musaev@rgatu.ru.

MOROZOVA N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Product Processing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev", e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

Essay. The features of growing and fattening of turkeys of the heavy cross "Big-6" with the use of vitamin-amino acid and mineral supplements were studied. Experimental studies were conducted on the basis of Starozhilovskaya Ptitsa LLC (Ryazan Region). The experiment was conducted on three groups of turkeys: a control group and two experimental groups. Each group consisted of 15 turkeys from day-old to 15-week-old.

The birds were housed in standard poultry houses with floor-based housing, adjustable microclimate, and 24-hour lighting. They were watered using nipple drinkers. Feeding was carried out with complete feed according to age periods: PC-11-1-78 (0–3 weeks), PC-11-2-77 (4–6 weeks), PC-12-1-76 (7–9 weeks), PC-12-2-75 (10–12 weeks), PC-13-1-74 (13–15 weeks). The birds of the experimental groups were fed the main diet with The following supplements were fed: experimental group 1 received the vitamin-amino acid supplement Amivit Tonic at a dose of 100 ml per 1,000 liters of water, and the mineral supplement Liquidbio at a dose of 0.5 liters of concentrate per 1,000 liters of water. In the experimental group No. 2, the vitamin-amino acid supplement "Amivit Tonic" was fed at a dose of 200 ml per 1,000 liters of water, and the mineral supplement "Liquid Bio" was fed at a dose of 1.0 liters of concentrate per 1,000 liters of water. The results of the studies showed that the use of the supplements had a positive effect on the live weight of the turkeys. The maximum weight at 15 weeks of age was recorded in the experimental groups: group 1 – 14772.67 g and group 2 – 15383.33 g, which was 456–1067 g (or 3.2–7.5%) higher than in the control group.

Keywords: turkeys, Big-6 cross, rearing, fattening, housing conditions, complete feed, vitamin-amino acid supplements, mineral supplements, live weight.

Введение. Россия - крупнейший производитель мяса индейки в Европе и один из лидеров в мире. По итогам 2024 г. его производство в стране увеличилось на 3,8% и достигло 438 тыс. тонн. Доля индейки в общем объеме производства мяса птицы составила 8%, в экспорте — 6%. При этом импорт вырос до 4,3 тыс. т, что свидетельствует о насыщенности отечественного рынка. Крупнейшие производители обеспечивают 85% объема, а лидером отрасли является группа компаний «Дамате» с долей 55% и производством 241,5 тыс. т в убойном весе. Предприятия ассоциации «АГРИ-ФУД Стретеджис» нарастили мощности на 5–10%, создав новые площадки для откорма, племярепродукторы и перерабатывающие производства. Основная задача отрасли - удовлетворение внутреннего спроса. Индейка остается одним из наиболее доступных видов мяса, а растущий тренд на здоровое питание стимулирует её потребление. Для дальнейшего развития, в том числе для увеличения экспорта в 1,5 раза к 2030 г., производители планируют нарастить объёмы до 650-700 тыс. т в ближайшие пять лет [7, 9, 10].

Ключевыми точками роста птицеводства в следующем десятилетии станут: внедрение ресурсосберегающих технологий выращивания и откорма; развитие селекционно-генетических центров; создание производств биологически активных добавок; глубокая переработка мяса птицы. Все эти направления нацелены на обеспечение населения функциональным, здоровым и безопасным питанием, а также на повсеместное внедрение

системы ХАССП и современных информационных технологий [2,5,6].

Цель исследований: изучить особенности выращивания индюков кросса «Биг-6» с использованием витаминно-аминокислотной и минеральной добавок в возрастной период от 0 до 15 недель.

Материал и методы исследований. Исследования выполнялись в условиях ООО «Старожилловская птица» (Рязанская область). В качестве объекта изучения использовались индюшата-бройлеры кросса «Биг-6». Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 15 недель (105 дней) в период с мая по сентябрь 2025 г. по схеме в таблице 1.

В возрасте четырех недель индюшат разделяли по полу. Кормили птицу полнорационными гранулированными комбикормами в соответствии с требованиями государственных стандартов отрасли, с учетом адаптационных требований [1] и в соответствии с возрастными категориями.

Амивит Тоник - жидкая витаминно-аминокислотная добавка. В 1 л жидкой добавки содержались витамины: А, D₃, Е, С, В₁, В₂, В₆; В₁₂, D-пантенол, К₃; и аминокислоты: незаменимые – аргинин, гистидин, валин; метионин; лейцин; лизин; изолейцин; треонин; триптофан, фенилаланил и заменимые: аланин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, глицин, пролин, серин, тирозин. Ликвибио - жидкая кормовая добавка для нормализации минерального обмена сельскохозяйственных животных. В составе добавки макро и микроэлементы в виде солей.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Условия кормления в опытах
Контрольная группа	Основной рацион – комбикорма по периодам роста: ПК-11-1-78; ПК-11-2-77; ПК-12-1-76; ПК-12-2-75; ПК-13-1-74
Опытная группа №1	Основной рацион – комбикорма по периодам роста + витаминно-аминокислотная добавка Амивит Тоник – 100 мл л на 1000 л воды и минеральная добавка Ликвибио в дозе 0,5 л концентрата на 1000 л воды
Опытная группа №2	Основной рацион – комбикорма по периодам роста + витаминно-аминокислотная Амивит Тоник - 200 мл на 1000 л воды и минеральная добавка Ликвибио в дозе 1,0 л концентрата на 1000 л воды

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Абсолютный прирост живой массы определяли по формуле: $A = W_1 - W_0$; Абсолютный среднесуточный прирост живой массы за определенный период определяли по формуле:

$$A = \frac{W_1 - W_0}{t}$$

Среднесуточный прирост, г определяли по формуле:

$$C = \frac{W_1 - W_0}{t} * 1000.$$

где А - абсолютный прирост, г;

С - среднесуточный прирост, г;

W₀ - живая масса в начале периода;

W₁ - живая масса в конце периода;

t - продолжительность периода между смежными взвешиваниями, сутки.

Результаты исследований. Первая фаза - выращивание индюшат в первые четыре недели жизни (стартовый период) является наиболее ответственным этапом. В это время происходит формирование иммунной системы, активный рост и развитие всех физиологических функций. Строгое соблюдение параметров микроклимата и светового режима - ключевое условие для сохранения поголовья, обеспечения здоровья и будущей продуктивности птицы.

Оптимальный микроклимат создавался с помощью системы отопления и вентиляции, в условиях боксов на подстилке под брудерами (зонтичными обогревателями). Температура воздуха в первую неделю под брудерами составляла +32...+35 °С, а общая температура в зоне содержания на уровне +28...+30 °С. Во вторую неделю температуру снижали до +26...+28 °С, в третью неделю до +24...+26 °С, а в четвертую до +22...+24 °С. Относительная влажность воздуха: первые 10 дней была на уровне 65-70%, что предотвращает обезвоживание организма. С 11-го дня до 4-х недель относительную влажность воздуха постепенно снижали до 60-65%.

Воздухообмен осуществляли с помощью вентиляции для удаления избыточной влаги, вредных газов (аммиак, сероводород) и обеспечения притока свежего воздуха. Освещенность помещения первые 3-5 дней было круглосуточное - 20-25 люкс, чтобы птица нашла корм и воду. Затем продолжительность светового дня постепенно сокращали до 16 часов.

Плотность посадки в первые недели 15-20 голов/м². Подстилка сухая, чистая и рыхлая (древесная стружка). Доступ к корму и воде в первую неделю обеспечивали с помощью вакуумных поилок. Фронт кормления составлял не менее 5 см/гол., поения - 2 см/гол. Вода была чистой, свежей, температурой +18...+22 °С. Соблюдение этих условий в первые 4 недели позволило сформировать здоровое, однородное и жизнестойкое поголовье, что является основой для успешного дальнейшего откорма.

Вторая фаза выращивания для индюков проходила с 5-ой по 12-ю неделю. Это был период интенсивного роста. Температуру поддерживали на уровне 18-22 °С, была обеспечена вентиляция без сквозняков. Во второй фазе осуществляли переход на рос-

товой комбикорм в виде гранул (ПК-11-2-77) с содержанием протеина 22-24%. В этом возрасте разделяли самцов и самок, так как у них разные потребности в питании и темпы роста. Плотность посадки индюков постепенно снижали. К 8 неделям - не более 10 голов/м², к 12 неделям - 3-4 головы/м². При возможности организовывали выгульные площадки, что укрепляло здоровье птицы и улучшало качество мяса.

Третья фаза - финиш откорма для индюков с 13-ой до 15-ую неделю и до убоя. Температура в помещении была на уровне 16-20 °С. Кормление - финишный комбикорм ПК-13-1-74 с содержанием протеина 18-20%. Плотность посадки для самцов - 1,5-2 головы на м². Регулярно проводили выборочное взвешивание для контроля эффективности откорма.

Для получения высококачественной продукции при минимальных затратах особое внимание уделяли составу рационов и качеству кормов. Рационы соответствовали возрастным и физиологическим потребностям птицы. В ходе исследований кормление индюков осуществлялось по различным рационам, сформированным с учетом возрастных периодов. Для молодняка в возрасте от 0 до 21 дня использовали полнорационный комбикорм №ПК-11-1-78 в виде крупки, самого мелкого из комбикормов, содержащего большое количество белка, витаминов и минералов. С четвертой до шестой недели - ПК-11-2-77, с седьмой по девятую неделю - ПК-12-1-76, с десятой по двенадцатую неделю - ПК-12-2-75, с тринадцатой по пятнадцатую - ПК-13-1-74 (таблица 2).

На протяжении всего цикла выращивания индюков учитывали потребности в питательных веществах, поэтому в зависимости от фазы роста птицы изменяли виды кормов. Смена корма проходила плавно во избежание стресса у птицы.

Система выдачи кормов позволяла производить дозированную выдачу кормов, а программа учета кормов выдавала информацию на экране в виде графиков и таблиц.

Анализ динамики живой массы индюков в период выращивания и откорма с применением витаминно-аминокислотной и минеральной добавок в ООО «Старожиловская птица» показал, что в первую неделю жизни живая масса находилась в пределах 170,67-178,8 г и не имела существенных различий. Через 4 недели индюшата заметно подросли, живая масса одной головы в опытных группах составляла 1308,67-1348 г и была выше контрольной группы на 31,37-70,7 г или на 2,5-5,5% при P<0,001 (таблица 3).

За период роста с пятой по двенадцатую неделю масса индюшат во всех группах увеличилась в 5,1 раза и составляла 9887,33-10553,33 г при P<0,001. Максимальный прирост живой массы индюков наблюдался в опытной группе №1 - 456 г и опытной группе №2 - 666 г, что на 6,7% больше по сравнению с контрольной группой при P<0,001.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 - Состав и питательность полнорационных комбикормов для индюшат в период выращивания

Состав комбикорма	Марки комбикормов по периодам роста				
	ПК-11-1-78 (0-3 недели)	ПК-11-2-77 (4-6 недель)	ПК-12-1-76 (7-9 недель)	ПК-12-2-75 (10-12 недель)	ПК-13-1-74 (13-15 недель)
Пшеница	30,23%	32,70%	39,62%	40,46%	48,18%
Кукуруза	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
Горох	-	-	3,00%	5,00%	5,00%
Шрот соевый, СП 48%	44,93%	35,92%	27,41%	20,05%	11,72%
Шрот подсолнечниковый, СП 36%, СК 19	2,26%	8,14%	7,13%	9,71%	7,76%
Масло соевое	1,45%	2,45%	3,09%	5,22%	6,00%
Монохлоргидрат лизина 98	0,38%	0,38%	0,50%	0,50%	0,47%
DL-метионин 98,5%	0,327%	0,267%	0,260%	0,240%	0,217%
L-треонин 98%	-	0,06%	0,15%	0,12%	0,07%
Соль поваренная	0,17%	0,19%	0,09%	0,09%	0,08%
Монокальций фосфат	2,28%	2,03%	0,38%	-	-
Фосфат дефторированный Р	-	-	2,39%	2,60%	1,63%
Известняковая мука	1,84%	1,71%	0,18%	0,21%	0,12%
Биотекмикс	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%
Холин хлорид 60%	0,133%	0,133%	0,110%	0,110%	0,083%
Стафак 110	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Адсорбент	0,15%	0,15%	-	-	-
Кокцирил	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	-
Натрия сульфат	0,16%	0,18%	-	-	-
Премикс старт Мегамикс 0,5	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	-
Премикс финиш Мегамикс 0,5	-	-	-	-	0,50%

Таблица 3 - Динамика живой массы индюков в период выращивания и откорма, г ($M \pm m$) $n=15$

Возраст, недели	Контрольная группа	Опытная группа №1			Опытная группа №2		
	Живая масса, г	Живая масса, г	$\pm$ к контрольной группе		Живая масса, г	$\pm$ к контрольной группе	
			г	%		г	г
1	170,67 $\pm$ 2,7	174,7 $\pm$ 3,2	4,03	2,4	178,8 $\pm$ 1,2	8,13	4,8
4	1277,3 $\pm$ 3,0	1308,67 $\pm$ 8,7	31,37	2,5	1348,0 $\pm$ 8,7	70,7	5,5
5	1937,3 $\pm$ 1,8	1979,33 $\pm$ 3,6***	42,03	2,2	2054,0 $\pm$ 9,2***	116,7	6,02
12	9887,33 $\pm$ 18,0	10343,33 $\pm$ 37,7***	456,0	4,6	10553,33 $\pm$ 37,9***	666,0	6,7
15	14316,67 $\pm$ 36,3	14772,67 $\pm$ 60,9***	456,0	3,2	15383,33 $\pm$ 5,4***	1066,7	7,5

Примечание: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$

Максимальная живая масса индюков в возрасте 15 недель была в опытных группах: №1 и №2, соответственно, 14772,67 г и 15383,33, что на 456 – 1066,66 г или на 3,2-7,5% было выше живой массы контрольной группы при $P < 0,001$.

Положительное влияние кормовых добавок на мясную продуктивность было установлено в работах: Шеверева Е.К., 2012; Котарева В.И. и др., 2020; 2022; Крюковой Т.В. и др., 2023 [3, 4, 5, 8].

Динамика живой массы индюков в период выращивания и откорма до 15-ти недельного возраста показана на рисунке 1. Синергетический эффект «Амивит Тоник» создавал оптимальные условия

для метаболизма на клеточном уровне, а «Ликвибио» - на уровне кишечника, главного органа усвоения корма. Здоровый кишечник с оптимальным витаминным статусом дает максимальную конверсию корма, что является ключевым фактором повышения живой массы. Сама по себе эта комбинация не является «ростостимулятором». Она раскрывает генетический потенциал птицы. Без использования таких поддерживающих добавок часть питательных веществ корма не усваивается, птица может испытывать субклинический авитаминоз или дисбактериоз, что снижает среднесуточные привесы.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

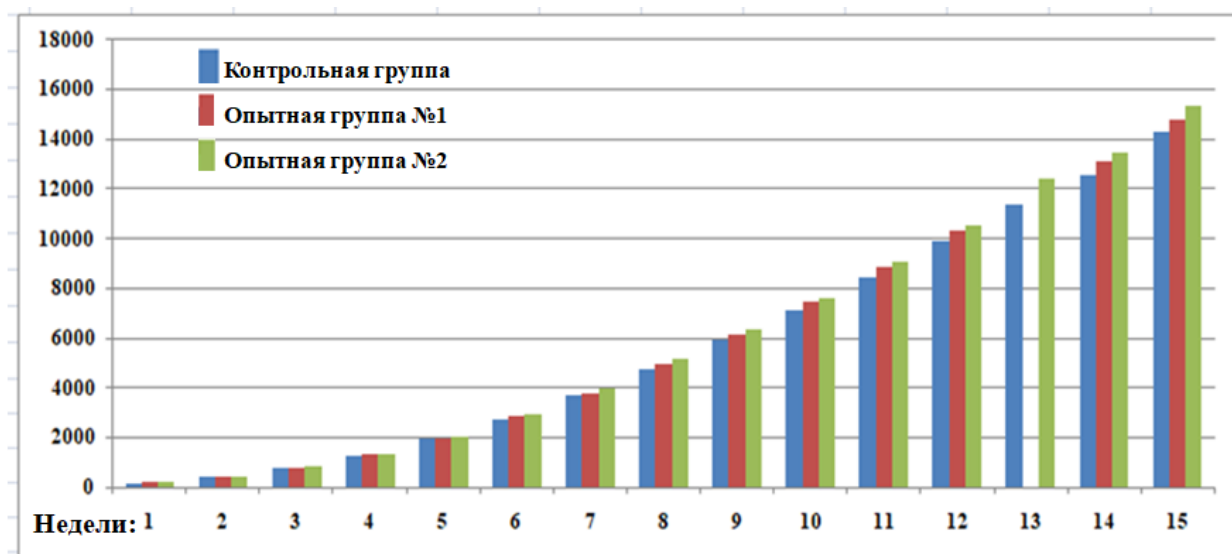


Рисунок 1 – Динамика живой массы индюков в период выращивания и откорма до 15-ти недельного возраста

Выводы. Скармливание витаминно-аминокислотной добавки «Амивит Тоник» в сочетании с «Ликвибио» оказало положительное влияние на живую массу индюков. Максимальная масса индюков в 15-недельном возрасте была зафиксирована в опытных группах: №1 – 14772,67 г и №2 – 15383,33 г, что на 456–1067 г (или на 3,2–7,5%) больше в сравнении с показателями контрольной группы. Лучшие показатели были в опытной группе №2 при максимальной дозе применения добавок. Живая масса одной головы составляла

15383,33 г и превышала показатели контрольной группы на 1067 г или на 7,5%.

Следовательно, скармливание витаминно-аминокислотной добавки «Амивит Тоник» в сочетании с «Ликвибио» является надежным технологическим инструментом для стабилизации здоровья кишечника и иммунитета, повышения усвояемости дорогостоящего корма и реализации генетического потенциала кросса «Биг-6» по скорости роста и живой массе.

Список использованных источников

1. ГОСТ 51851-2001 «Комбикорма для сельскохозяйственной птицы». - М.: Госстандарт России, 2001. – 10 с.
2. Буяров А.В., Буяров В.С., Комоликова И.В. Производство и переработка продукции птицеводства в современных экономических условиях: тренды и инновации // Вестник аграрной науки. - 2023. - №3 (102) DOI:10.17238/issn2587-666 X.2023.3.133
3. Котарев В.И., Лядова Л.В., Белоусов Д.А. Влияние кормовой добавки Профорт на рост, развитие и сохранность индеек кросса Хайбрид Конвертер // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020 – №3. – С. 138-141.
4. Котарев В.И., Лядова Л.В., Белоусов Д.А. Влияние мультифункциональной кормовой добавки Профорт на обменные процессы в организме индеек кросса Хайбрид Конвертер // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2020. - Т. 56 - № 4 - С. 9 DOI: 10.52368./278-0109-2020-56-4-9-12.
5. Крюкова Т.В., Дорофеева С.Г. Рентабельная альтернатива антибиотикам-стимуляторам роста при выращивании цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2023. – №1. – С. 17-21.
6. Сигналы индеек: практическое руководство по выращиванию индеек / Эдуард Маилян, Тон ван Ши, Рональд Гюнтер и др.; перевод и научное редактирование Эдуард Маилян.- Москва: Союзпечать, 2023. - С. 204.
7. Фисинин В.И. Уровень динамики развития мясного и яичного птицеводства России. Результаты отрасли в 2022 году // Птицеводство. - 2023. - №1. – С. 17-21.
8. Шеверева Е.К. Мясная продуктивность и обмен веществ индюшат кросса big-6 при выращивании на рационах с бентонитовой глиной. – пос. Персиановский, 2012. – 23 с.
9. Рынок мяса птицы: итоги 2023 года. /<https://pticainfo.ru/news/rynok-myasa-ptitsy-itogi-2023-goda>.
10. Российское индейководство продолжает уверенный рост. Итоги 2024 года: рейтинг и анализ./<https://dzen.ru/a/Z62xPRg8xiTSRtPy>].

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. GOST 51851-2001 «Kombikorma dlya sel'skoxozyajstvennoj pticy». - M.: Gosstandart Rossii. – 2001, 10 s.
2. Buyarov A.V., Buyarov V.S., Komolikova I.V. Proizvodstvo i pererabotka produkci pticevodstva v sovremennyx ekonomicheskix usloviyax: trendy i innovacii // Vestnik agrarnoj nauki. - 2023. - №3 (102) DOI:10.17238/issn2587-666 X.2023.3.133
3. Kotarev V.I., Lyadova L.V., Belousov D.A. Vliyanie kormovoj dobavki Profort na rost, razvitie i soxranost indek krossa Xajbrid Konverter // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2020 – №3. – S. 138-141.
4. Kotarev V.I., Lyadova L.V., Belousov D.A. Vliyanie mul'tifunktional'noj kormovoj dobavki Profort na obmenny'e processy v organizme indek krossa Xajbrid Konverter // Ucheny'e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – 2020. - T. 56 - № 4 - S. 9 DOI: 10.52368./278-0109-2020-56-4-9-12.
5. Kryukova T.V., Dorofeeva S.G. Rentabel'naya al'ternativa antibiotikam-stimulyatoram rosta pri vy'rashhivanii cyplyat-brojlerov // Pticevodstvo. – 2023. – №1. – S. 17-21.
6. Signaly indek: prakticheskoe rukovodstvo po vy'rashhivaniyu indek / E`duard Mailyan, Ton van Shi, Ronal`d Gyunter i dr.; perevod i nauchnoe redaktirovanie E`duard Mailyan.- Moskva: Soyuzpechat, 2023. - S. 204.
7. Fisinin V.I. Uroven` dinamiki razvitiya myasnogo i yaichnogo pticevodstva Rossii. Rezul'taty otrasli v 2022 godu // Pticevodstvo. - 2023. - №1. – S. 17-21.
8. Sheverev E.K. Myasnaya produktivnost i obmen veshhestv indyushat krossa big-6 pri vy'rashhivanii na racionax s bentonitovoj glinoj. – pos. Persianovskij, 2012. – 23 s.
9. Ry`nok myasa pticy: itogi 2023 goda. /<https://pticainfo.ru/news/rynok-myasa-ptitsy-itogi-2023-goda>.
10. Rossijskoe indejkovodstvo prodolzhaet uverennyj rost. Itogi 2024 goda: rejting i analiz./ <https://dzen.ru/a/Z62xPRg8xiTSRtPy>].

УДК 636.034 : 636.224.3

ОЦЕНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДВУХ ЛАКТАЦИЙ

САМБУРОВ Н.В.,

доктор биологических наук, доцент, Курский ГАУ, e-mail: samburov_nv@mail.ru.

Реферат. Разведение чистопородных животных направлено на повышение эффективности молочного скотоводства. На поголовье коров джерсейской породы датской селекции, разводимых в ООО «СХП «Новомарковское» Кантемировского района Воронежской области изучены показатели молочной продуктивности по результатам первой и второй лактаций. Для проведения исследований использовали данные племенного учета коров линий Секрет Сигнал Обсервер 553236 (n=18) и Гленморс 157911 (n=18). Были определены продолжительность и удой за полные лактации и за 305 суток, массовая доля жира и белка в молоке, молочный жир и белок, живая масса, коэффициенты молочности. Анализ среднесуточных удоев коров по лактациям провели по составленным лактационным кривым. Удой коров линии Секрет Сигнал Обсервер 553236 за 305 суток первой лактации был выше, чем у сверстниц линии Гленморс 157911 на 818,7 кг, во вторую – на 162,2 кг. Животные этой линии отличались высокими показателями количества молочного жира 352,5 и 365,6 кг, количества молочного белка 241,0 и 279,2 кг. Результаты особенностей линии Гленморс 157911 уступали на 15,5-2,2 % и 15,9-1,9 %. Коровы линии Секрет Сигнал Обсервер 553236 по первой лактации имели коэффициент молочности равный 1354,5 кг линии Гленморс 157911 ниже на 186,4 кг, по второй лактации разница уменьшилась до 14,4 кг. Обе лактации коров линии Секрет Сигнал Обсервер 553236 относятся высокому устойчивому типу. Кривая первой лактации животных линии Гленморс 157911 была высокого неустойчивого типа, вторая – более выровненной, а ее тип высокий устойчивый.

Ключевые слова: линия, лактация, молочная продуктивность, удой, массовая доля жира, массовая доля белка, молочный жир, молочный белок.

EVALUATION OF MILK PRODUCTIVITY OF JERSEY COWS BASED ON THE RESULTS OF TWO LACTATIONS

SAMBUROV N.V.,

doctor of biological sciences, associate professor, Kursk state agrarian university, e-mail: samburov_nv@mail.ru.

Essay. Purebred cattle breeding is aimed at increasing the efficiency of dairy farming. Milk productivity indicators based on the first and second lactations of Jersey cows of danish selection bred in LLC «Agricultural Enterprise of the Novomarkovskoye» Kantemirovsky District, Voronezh Region, were studied. Breeding records for cows of the Secret Signal Observer 553236 (n=18) and Glenmores 157911 (n=18) lines were used for the study. The duration and milk yield for full lactations and for 305 days, the mass fraction of fat and protein in milk, milk fat and protein, live weight, and milkiness coefficients were determined. Average daily milk yields by lactation were analyzed using compiled lactation curves. Milk yield of cows of the Secret Signal Observer 553236 line in 305 days of the first lactation was higher than that of their peers of the Glenmores 157911 line by 818,7 kg, in the second - by 162,2 kg. Animals of this line were distinguished by high indicators of the amount of milk fat of 352,5 and 365,6 kg, the amount of milk protein of 241,0 and 279,2 kg. The results of individuals of the Glenmores 157911 line were inferior by 15,5-2,2% and 15,9-1,9%. Cows of the Secret Signal Observer 553236 line in the first lactation had a milk yield coefficient of 1354,5 kg, of the Glenmores 157911 line lower by 186,4 kg in the second lactation, the difference decreased to 14,4 kg. Both lactations of cows from the Secret Signal Observer 553236 line were of the highly stable type. The first lactation curve of animals from the Glenmores 157911 line was of the highly unstable type, while the second was more even, and its type was highly stable.

Keywords: линия, лактация, молочная продуктивность, удой, массовая доля жира, массовая доля белка, молочный жир, молочный белок.

Введение. Джерсейская порода крупного рогатого скота выведена в Англии на острове Джерси расположенном в проливе Ла-Манш путём улучшения местного нормандского и британского скота и отбора его по жирномолочности. На про-

тяжении более 600 лет селекция проводилась в условиях ограниченного экспорта и строгого контроля чистоты породы. Это обеспечило уникальные качества животных. Порода является лучшей в мире по жирномолочности и белковомолочно-

сти, оплате корма молочным жиром и белком. Порода характеризуется высоким генетическим потенциалом, скороспелостью, равномерно развитой молочной железой с высокой скоростью молокоотдачи, имеет крепкие конечности и копыта. Средняя продуктивность коров за лактацию 4500-5000 кг молока при массовой доле жира 5,0-6,0 % [1-5].

Полновозрастные коровы джерсейской породы, как правило, не крупные со средней живой массой в 410-450 кг, отличаются высоким коэффициентом молочности (1714 кг молока/100 кг живой массы) в сравнении с голштинской породой, у которой этот показатель составляет 1240 кг молока. При производстве молочных продуктов (сыры, творог, сливочное масло) их процентный выход выше из молока коров джерсейской породы, чем голштинской на 6-10 % [6, 7].

Продуктивные качества коров формируются комплексом наследственных (генотип) и ненаследственных факторов (фенотип). Уровень удоя, содержание жира и белка в молоке генетически обусловленные признаки. Это подтверждается разной молочностью, составом молока у коров разных пород, внутривидовыми различиями по этим признакам между коровами дочерями разных быков, линий, семейств [8, 9].

Цель исследований – анализ и оценка молочной продуктивности коров джерсейской породы двух линий по результатам первой и второй лактаций.

Материалы и методы исследований. Данная работа выполнена по материалам племенного учета поголовья джерсейского скота датской селекции в ООО «СХП «Новомарковское» Воронежской области. Из картотеки карточек племенных коров, имеющих законченные первую и вторую лактации сформировали две выборки из животных разных линий. Первую в количестве 18 представляли особи линии Секрет Сигнал Обсервер 553236, вторую также в количестве 18 – линии Гленморс 157911.

Содержание животных на комплексе беспривязное в секциях с учетом уровня молочной продуктивности и физиологического состояния. В секциях для отдыха коров устроены лежаки со сменной подстилкой. Особенностью такой технологии является без стрессовый метод, при котором животные имеют свободный доступ к кормам, доению в любое время суток.

Кормление животных осуществлялось по рационам составляемых на основе детализированных норм, учитывающих их живую массу, суточные удои, физиологическое состояние. Пересмотр рационов для их уточнения проводился ежемесячно [10].

При оценке хозяйственно-полезных признаков коров учитывали их живую массу, продолжительность и удой за полную лактацию, удой за 305 суток первой и второй лактаций, массовую долю жира в молоке и молочный жир, массовую долю белка

в молоке и молочный белок, коэффициент молочности. Для анализа среднесуточных удоев коров по лактациям были составлены лактационные кривые.

Молочный жир (МЖ) рассчитали по формуле: $МЖ = U \times МДЖ / 100$, где МДЖ – массовая доля жира (%), U – удой за 305 суток лактации.

Молочный белок (МБ) рассчитали по формуле: $МБ = U \times МДБ / 100$, где МДБ – массовая доля белка (%), U – удой за 305 суток лактации.

Коэффициент молочности (КМ) подопытных коров, предложенный Д.И. Старцевым (1961), рассчитывали по формуле [11]:

$$КМ = \text{Удой за 305 суток лактации} \times 100 / \text{живая масса}.$$

Полученный цифровой материал обработан биометрическим методом на ПК с использованием стандартного пакета «Анализ данных» в табличном процессоре Microsoft Excel для WINDOWS 2010. Из статистических показателей рассчитывали средние арифметические и их ошибки ($\bar{X} \pm S_x$), стандартные отклонения (δ), коэффициенты изменчивости (C_v , %).

Результаты и обсуждение. С началом лактации организм коров подвержен усилению физиологических функций во всех системах, поэтому они должны иметь хорошее развитие, иметь крепкую конституцию и здоровье, потреблять достаточное количество корма для выработки молока. Живая масса как показатель общего развития особи во многом определяет уровень удоев коров. Для каждой породы известны оптимальные показатели живой массы свидетельствующие о завершении развития животного.

Согласно стандарту породы живая масса коров джерсейской породы по первому отелу должна быть не менее 390 кг, по второму – 460 кг [12]. Данные о живой массе оцениваемых коров с учетом линий и лактаций представлены на рисунках 1 и 2.

Анализ диаграмм показывает, что живая масса животных как в первый, так и во второй отелы превышала требования стандарта породы. В первую лактацию живая масса коров обеих линий была практически идентичной 459,1 кг (Секрет Сигнал Обсервер) и 460,7 кг (Гленморс). Во вторую лактацию в сравнении с первой живая масса коров линии Секрет Сигнал Обсервер возросла на 11 кг, тогда как у животных линии Гленморс только на 1,3 кг.

Продолжительность полной лактации у коров линии Секрет Сигнал Обсервер составила в среднем $328,7 \pm 12,3$ суток при удое $6672,8 \pm 313,2$ кг молока, второй – $334,7 \pm 15,5$ суток, в удой $7118,4 \pm 238,9$ кг. За 305 суток первой лактации от коров получили 6204,8 кг молока с МДЖ и МДБ соответственно 5,69 % и 3,88 %. Выход молочного жира был в пределах $352,5 \pm 13,9$ кг, а молочного белка – $241,0 \pm 10,6$ кг. Коэффициенты изменчивости (C_v) этих признаков варьировали от 4,0 % до 19,9 % (таблица 1).

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

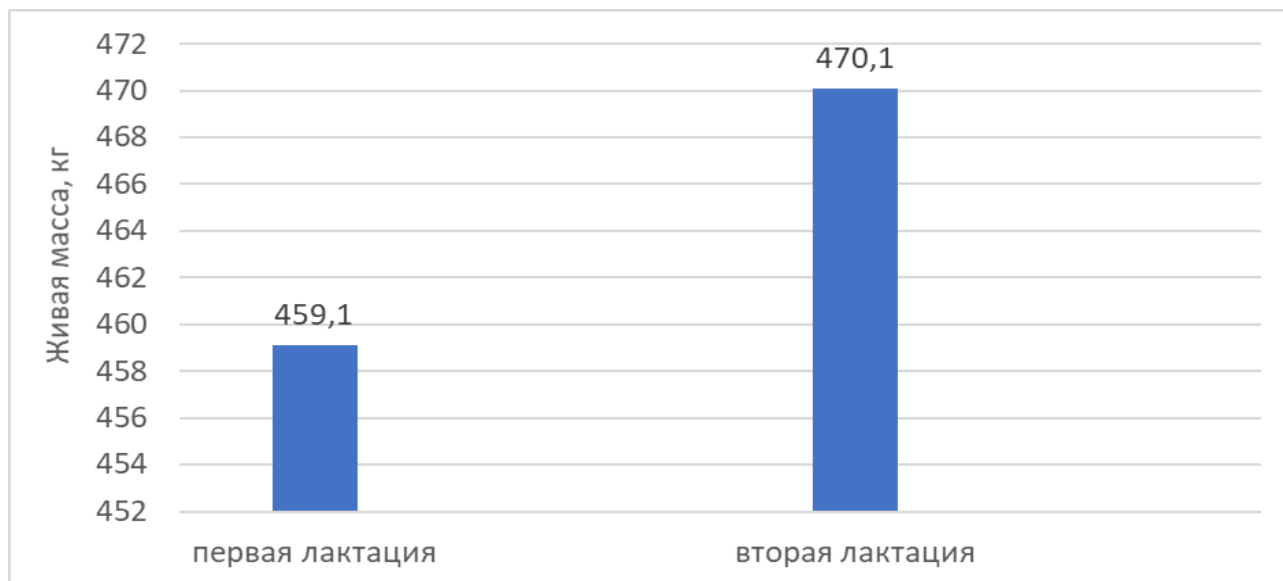


Рисунок 1 - Живая масса коров линии Секрет Сигнал Обсервер

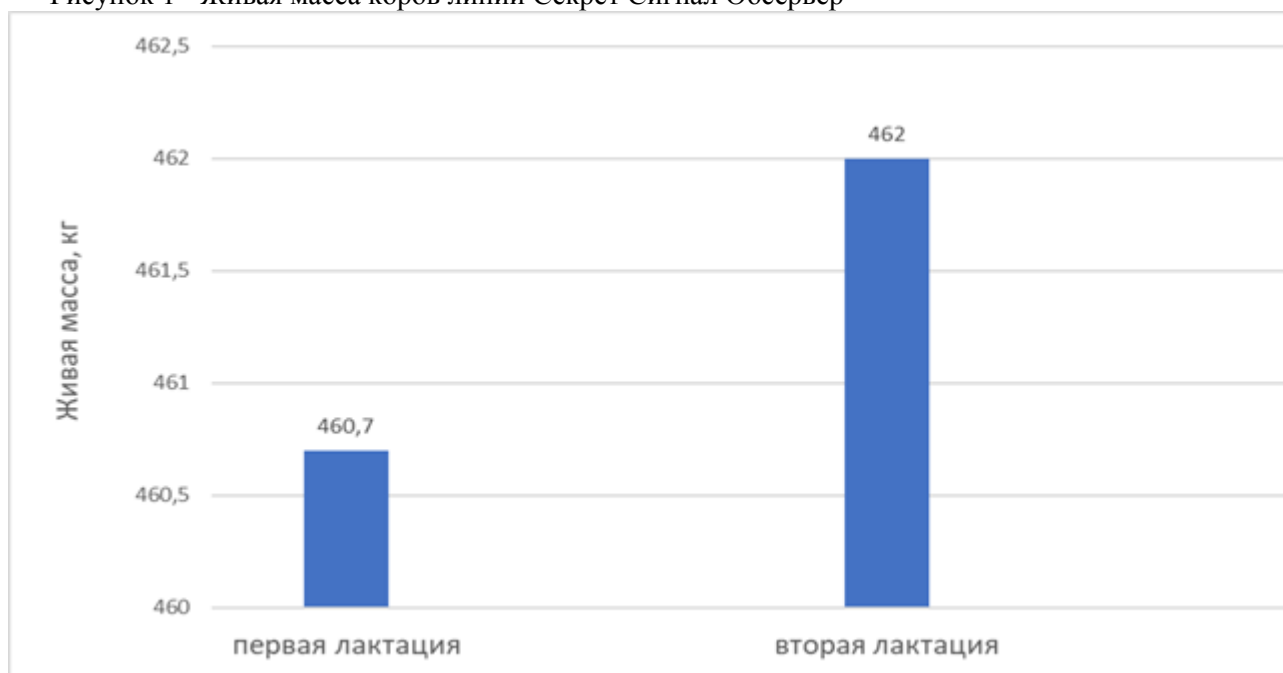


Рисунок 2 - Живая масса коров линии Гленморс

Таблица 1 – Продуктивность коров линии Секрет Сигнал Обсервер

Показатель	Лактация			
	первая		вторая	
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %
Число дойных суток	328,7±12,3	15,8	334,7±15,5	19,6
Удой за полную лактацию, кг	6672,8±313,2	19,9	7118,4±238,9	14,2
Удой за 305 суток лактации, кг	6204,8±250,3	17,1	6676,6±172,1	10,9
МДЖ, %	5,69±0,05	4,0	5,48±0,06	4,9
Молочный жир, кг	352,5±13,9	16,7	365,6±9,9	11,6
МДБ, %	3,88±0,04	4,6	4,19±0,05	4,5
Молочный белок, кг	241,0±10,6	18,6	279,2±6,4	9,7
Коэффициент молочности, кг	1354,5±57,4	17,9	1428,5±45,5	13,5

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Продуктивность коров линии Гленморс

Показатель	Лактация			
	первая		вторая	
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %
Число дойных суток	314,3±11,4	15,3	315,6±10,1	13,5
Удой за полную лактацию, кг	5716,3±255,8	18,9	6971,3±250,5	15,2
Удой за 305 суток лактации, кг	5386,1±197,1	15,5	6514,4±139,4	9,1
МДЖ, %	5,67±0,03	3,0	5,49±0,05	4,0
Молочный жир, кг	305,1±10,7	14,8	357,7±9,1	10,7
МДБ, %	3,85±0,04	4,2	4,2±0,05	4,8
Молочный белок, кг	208,0±8,9	4,6	273,8±5,9	9,2
Коэффициент молочности, кг	1168,1±48,8	17,7	1414,1±35,0	10,5

По результатам второй лактации все показатели молочной продуктивности коров за 305 суток лактации кроме МДЖ в молоке повысились на %: удой 7,6; молочный жир 3,7; МДБ 0,31; молочный белок 15,9; коэффициент молочности 5,5. Наименьший (Cv 4,5 %) установлен для показателя МДБ в молоке, а наибольший (Cv 19,6 %) для числа дойных суток.

Первая и вторая полные лактации у коров линии Гленморс длились соответственно в среднем 314,3±11,4 и 315,6±10,1 суток. При этом в первом случае получили 5716,3 кг молока во втором – 6971,3 кг при коэффициентах изменчивости 15,3 % и 13,5 % (таблица 2).

За 305 суток второй лактации удой коров этой линии превышал показатель первой на 1128,3 кг при МДЖ в молоке ниже на 0,18%. Однако высокий удой позволил получить от них больше молочного жира (357,7 кг против 305,1 кг). Следует отметить и повышение уровня МДБ в молоке животных во вторую лактацию в сравнении с первой на 0,35%. Лучшие показатели удоя и МДБ в молоке коров во вторую лактацию позволили увеличить выход молочного белка на 65,8 кг. Вторая лактация отличается и высоким коэффициентом молочности в сравнении с первой он был выше на 246 кг.

Изменчивость удоя за 305 суток первой лактации составила 15,5 %, второй – 9,1 %. Наименьшей изменчивостью признаков в первую и вторую лактации характеризовались показатели массовой доли жира и белка в молоке Cv 3,0 %-4,0 % и Cv 4,2 % 4,8 % соответственно.

В течение лактации, как известно, удои у коров неодинаковы. Количественные изменения уровня суточных удоев по месяцам лактации представляют в виде лактационной кривой (графическое изображение удоя за лактацию). Такие кривые можно построить как для отдельных животных, так и линии, группы или стада. Среди молочных коров ценятся особи с выровненным типом лактации так

как с экономической стороны выгодно, когда умеренный удой продолжается в период всей лактации. Установлено, что удой коровы за лактацию примерно на 25 % зависит от высшего суточного удоя и на 75 % от характера падения лактационной кривой. Поэтому представляет интерес проведения анализа лактационных кривых в первую и вторую лактации у коров оцениваемых линий.

Лактационные кривые коров линии Секрет Сигнал Обсервер в начале лактации характеризовались увеличением секреции молока (рисунок 3). При этом высший суточный удой (23,7 кг) в первую лактацию отмечался на четвертом месяце. Вторая лактация характеризуется высшим суточным удоом в 26,5 кг молока также в тот же срок. Тип лактации у животных этой линии высокий устойчивый она стабильна на протяжении всех 300-305 суток, а скорость снижения удоев к концу лактационного периода малая.

В первую лактацию у коров линии Гленморс после достижения на четвертом месяце пика удоя в 23,2 кг молока наблюдается резкое снижение удоев. Такая кривая лактации близка к высокому неустойчивому типу (рисунок 4). Для этого типа характерно получение в первые месяцы лактации довольно высоких удоев, но с 5-6 месяца показатели падают (рисунок 4).

Вторая лактация у животных этой линии оказалась более выровненной ее можно отнести к высокому устойчивому типу. В течение 5 месяцев шло равномерное повышение удоов с пиком (25 кг молока) на 6 месяц лактации.

Таким образом, учитывая определенную зависимость уровня удоя от типа лактационной кривой, при отборе и подборе коров по молочным и другим признакам на это следует уделять больше внимания. При этом предпочтение необходимо отдавать животным, имеющим не только высокие суточные удои, но и устойчивые лактационные кривые.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

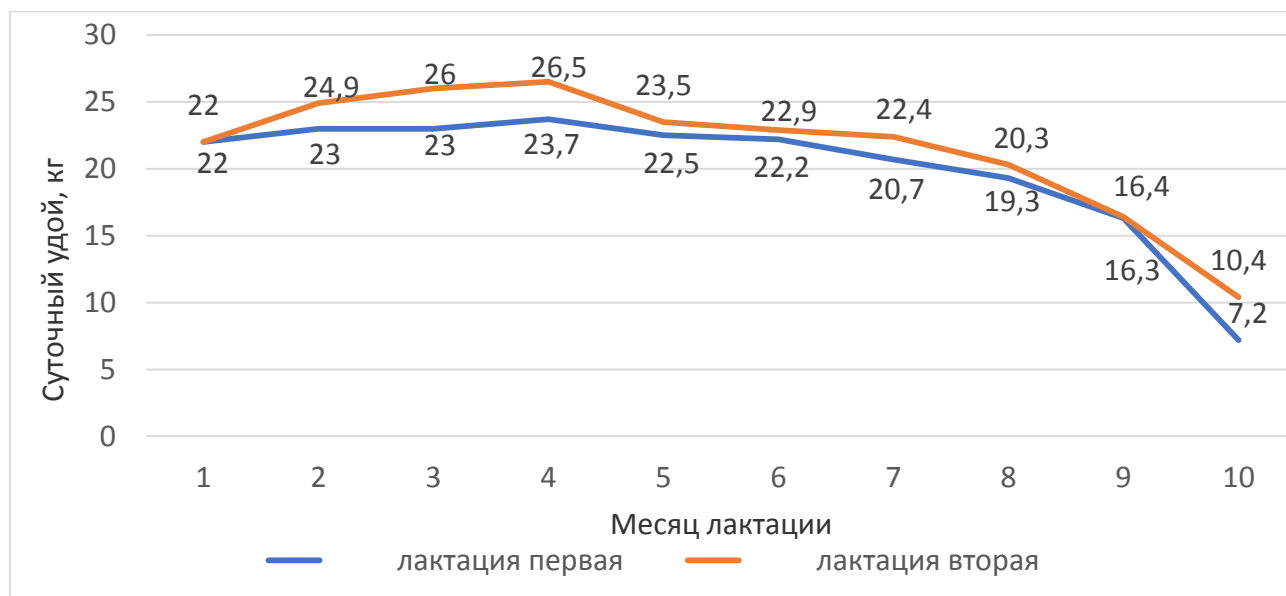


Рисунок 3 - Лактационные кривые коров линии Секрет Сигнал Обсервер

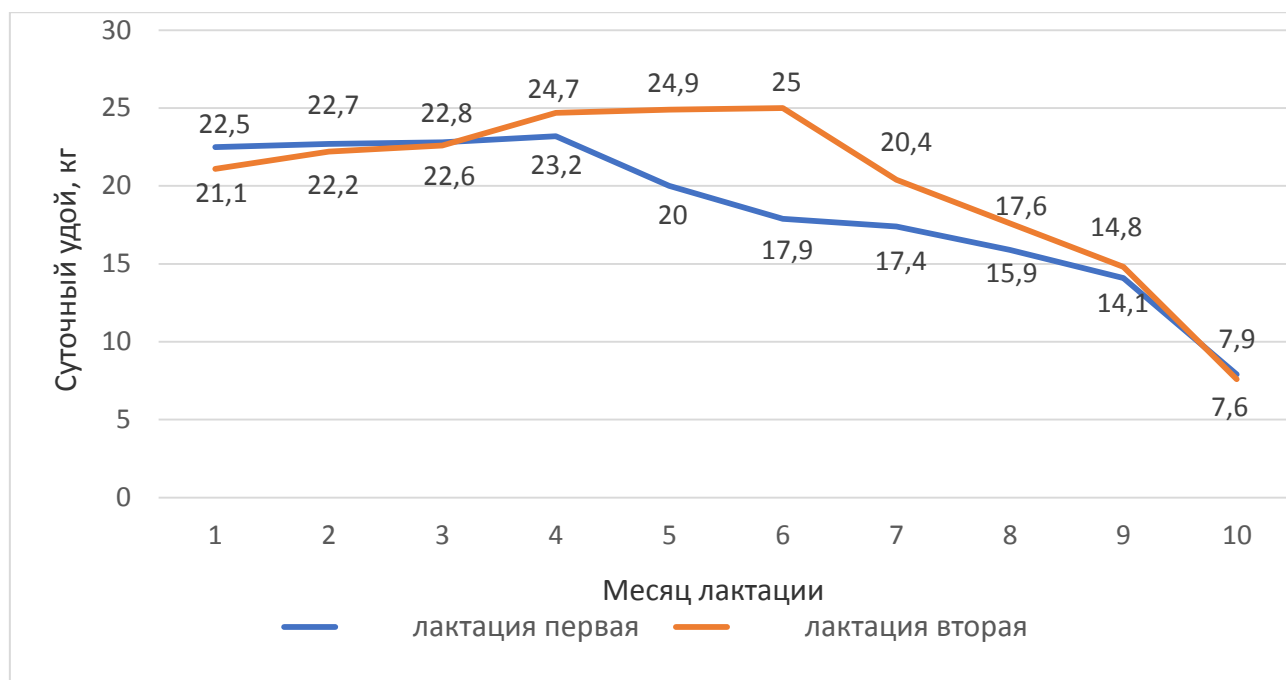


Рисунок 4 - Лактационные кривые коров линии Гленморс

Выводы. 1. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о превосходстве по удою за 305 суток лактации коров линии Секрет Сигнал Обсервер 553236 над сверстницами из линии Гленморс 157911 в первую на 818,7 кг молока, во вторую на 162,2 кг.

2. Минимальные требования к молочной продуктивности коров при бонитировке в первую лактацию равные 3000 кг во вторую 33300 кг удой коров линии Секрет Сигнал Обсервер превышал их в 2,1 и 2,0 раза. Показатели животных линии Гленморс несколько ниже 1,8 и 1,9 раза.

3. По результатам первой лактации превышения минимальных требований у коров линии Секрет Сигнал Обсервер были выше. Массовая доля

жира и белка в молоке на 0,09 % и 0,28 %; количество молочного жира и белка на 184,5 кг и 133 кг. Показатели животных линии Гленморс оказались заметно ниже. Массовая доля жира и белка в молоке на 0,07 % и 0,25 %; количество молочного жира и белка на 137,1, кг и 100,0 кг.

4. Во вторую лактацию массовая доля жира в молоке оцениваемых коров не отвечала минимальным требованиям, массовая доля белка в молоке превышала их на 0,6 %. Превосходство по количеству молочного жира и белка имели особи линии Секрет Сигнал Обсервер 180,6 кг и 160,2 кг у животных линии Гленморс только 172,7 кг и 154,8 кг.

5. Первая и вторая лактации коров линии Сек-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

рет Сигнал Обсервер по типу характеризуются как высокие устойчивые.

6. Кривая первой лактации животных линии

Гленморс относится к высокому неустойчивому типу, вторая – была заметно выровненной, а ее тип высокий устойчивый.

Список использованных источников

1. Неверова А. Джерсейская порода коров: описание, продуктивность и особенности ухода [Электронный ресурс] vetandlife.ru
2. Загороднев Ю.П. Племенное дело в животноводстве. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2023. – 28 с.
3. Рахматулина Н.Р. Комплексная оценка племенных животных в молочном скотоводстве // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 4. – С. 60-61.
4. Лефлер Т.Ф., Садыко С.Г. Сравнительная оценка молочной продуктивности коров разных линий // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 5 – С. 138-142.
5. Антипина В.П., Оконешникова Ю.А., Иванова И.П. Характерные особенности джерсейской породы крупного рогатого скота // XVII International scientific conference. – 2021. – № 4. – С. 97-99.
6. Piazza M., Schiavon S., Saha S., [et al.]. Body and milk production traits as indicators of energy requirements and efficiency of purebred Holstein and 3-breed rotational crossbred cows from Viking Red, Montbéliarde, and Holstein sires // Journal of Dairy Science. – 2023. – V. 106 (7). – P. 4698-4710.
7. Stocco G., Cipolat-Gotet C., Gasparotto V., [et al.]. Breed of cow and herd productivity affect milk nutrient recovery in curd, and cheese yield, efficiency and daily production. // Animal. – 2018. – Feb. 12 (2). – P. 434-444.
8. Шаркаева Г.А. Молочная продуктивность коров комбинированных пород // Теория и практика современной науки. – 2017. – № 2 (20). – С. 672-675.
9. Kuhar V.S., Donnik I.M., Kot E.M. [et al.]. // Mechanisms of production competitiveness increase / Astra Salvensis. – 2017. – P. 343-350.
10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное издание. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова. – Москва. 2003. – 456 с.
11. Востроилов А.В., Хромова Л.Г. Практикум по скотоводству: учебное пособие. - Воронеж ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ. – 2006. – 324 с.
12. Приказ Минсельхоза РФ от 28.10.2010 № 379 «Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности» [Электронный ресурс] www.consultant.ru

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Neverova A. Dzhersejskaya poroda korov: opisanie, produktivnost` i osobennosti uxoda [E`lektronny`j resurs] vetandlife.ru
2. Zagorodnev Yu.P. Plemennoe delo v zhivotnovodstve. – 3-e izd., ster. – SPb.: Lan`, 2023. – 28 s.
3. Raxmatulina N.R. Kompleksnaya ocenka plemenny`x zhivotny`x v molochnom skotovodstve // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2010. – № 4. – S. 60-61.
4. Lefler T.F., Sady`ko S.G. Sravnitel`naya ocenka molochnoj produktivnosti korov razny`x linij // Vestnik KrasGAU. – 2019. – № 5 – S. 138-142.
5. Antipina V.P., Okoneshnikova Yu.A., Ivanova I.P. Karakterny`e osobennosti dzhersejskoj porody` krupnogo rogatogo skota // XVII International scientific conference. – 2021. – № 4. – S. 97-99.
6. Piazza M., Schiavon S., Saha S., [et al.]. Body and milk production traits as indicators of energy requirements and efficiency of purebred Holstein and 3-breed rotational crossbred cows from Viking Red, Montbéliarde, and Holstein sires // Journal of Dairy Science. – 2023. – V. 106 (7). – P. 4698-4710.
7. Stocco G., Cipolat-Gotet C., Gasparotto V., [et al.]. Breed of cow and herd productivity affect milk nutrient recovery in curd, and cheese yield, efficiency and daily production. // Animal. – 2018. – Feb. 12 (2). – P. 434-444.
8. Sharkaeva G.A. Molochnaya produktivnost` korov kombinirovanny`x porod // Teoriya i praktika sovremennoj nauki. – 2017. – № 2 (20). – S. 672-675.
9. Kuhar V.S., Donnik I.M., Kot E.M. [et al.]. // Mechanisms of production competitiveness increase / Astra Salvensis. – 2017. – P. 343-350.
10. Normy` i raciony` kormleniya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. Spravochnoe izdanie. 3-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe / Pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisinina, V.V. Shheglova. – Moskva. 2003. – 456 s.
11. Vostroilov A.V., Xromova L.G. Praktikum po skotovodstvu: uchebnoe posobie. - Voronezh FGOU VPO Voronezhskij GAU. – 2006. – 324 s.
12. Prikaz Minsel`xozza RF ot 28.10.2010 № 379 «Ob utverzhdenii Poryadka i uslovij provedeniya bonitirovki plemennogo krupnogo rogatogo skota molochnogo i molochno-myasnogo napravlenij produktivnosti» [E`lektronny`j resurs] www.consultant.ru

УДК 338.43:636.2.034(571.53)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В РЕГИОНЕ

АНИКИЕНКО Н.Н.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и предпринимательства, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, e-mail: anikienkonikolai@mail.ru.

Реферат. Цель исследования – рассмотреть существующие меры государственной поддержки молочного скотоводства и наметить направления расширения государственной поддержки в регионе. Государственная поддержка молочной отрасли требует повышения ее эффективности. В Иркутской области государственная поддержка из федерального бюджета в 2024 г. по сравнению с 2020 г. снизилась на 54,5%, из областного бюджета – на 72,5%, снижение господдержки в целом составило 55,8%. В 2024 г. по сравнению с 2020 г. поголовье коров в сельхозорганизациях снизилось на 21,4%, объем реализации – на 7,9%. Себестоимость 1 ц молока увеличилась на 35%. Трудоемкость производства 1 ц молока снизилась на 0,15 чел.-ч. Выручка от реализации молока возросла на 144,4%, себестоимость реализованного молока – на 38,8%. Рентабельность производства молока с учетом субсидий снизилась на 3,6 п.п. и составила 17,2% против 13,4% без учета субсидий. При таком уровне рентабельности сельхозтоваропроизводители не могут вести расширенное воспроизводство. Современный уровень государственной поддержки является низким. Предлагаем возмещать сельхозтоваропроизводителям, занимающимся переработкой молока, затраты на маркировку продукции.

Ключевые слова: молочное скотоводство, субсидии, государственная поддержка, поголовье скота, продуктивность, Иркутская область.

STATE SUPPORT FOR DAIRY CATTLE FARMING IN THE REGION

ANIKIENKO N.N.,

Candidate of Economics Science, associate professor department of economic security and entrepreneurship, FSBEI HE Irkutsk SAU, e-mail: anikienkonikolai@mail.ru.

Essay. The purpose of this study is to examine existing government support measures for dairy farming and identify areas for expanding government support in the region. Government support for the dairy industry requires greater effectiveness. In the Irkutsk region, state support from the federal budget in 2024 compared to 2020 decreased by 54.5%, from the regional budget – by 72.5%, the decrease in state support as a whole amounted to 55.8%. In 2024, compared to 2020, the number of cows in agricultural organizations decreased by 21.4%, and sales volume by 7.9%. The cost of 1 centner of milk increased by 35%. Labor intensity of producing 1 centner of milk decreased by 0.15 man-hours. Revenue from milk sales increased by 144.4%, while the cost of milk sold increased by 38.8%. Milk production profitability, including subsidies, decreased by 3.6 percentage points to 17.2%, compared to 13.4% without subsidies. With such profitability, agricultural producers cannot engage in expanded production. Current government support is low. We propose reimbursing agricultural producers involved in milk processing for product labeling costs.

Keywords: dairy farming, subsidies, state support, livestock population, productivity, Irkutsk region.

Введение. Функционирование молочного скотоводства на современном этапе требует изменения направлений государственной поддержки отрасли. Сложившийся механизм государственной поддержки не обеспечивает ее эффективность. Согласно Доктрине Продовольственной безопасности, целевой индикатор обеспеченности населения Российской Федерации молоком составляет 90%, в 2024 г. обеспеченность составила 81,2%, данный показатель ежегодно растет [3].

Необходимо разработать систему показателей экономической эффективности государственной поддержки, в том числе отрасли молочного скотоводства. Данному вопросу посвящены труды многих ученых-аграрников, рассмотрен положительный опыт зарубежных стран. Отмечаются недос-

татки современной системы государственной поддержки молочной отрасли. К ним относятся недостаточный объем государственной поддержки, низкий уровень ее эффективности, о чем свидетельствует снижение поголовья крупного рогатого скота, в т. ч. коров.

Отрасль молочного скотоводства столкнулась с новыми вызовами: «резко увеличилась себестоимость производства молока за счет ускоренного роста стоимости топливно-энергетических ресурсов, кормов, упаковочных материалов, удорожанию способствовала и введенная обязательная маркировка. Рост стоимости строительных материалов и услуг замедлил темпы реализации крупных проектов, снизил уровень инвестиционной активности в отрасли» [19].

Согласно Постановлению Правительства РФ, реализация молока требует маркировки [1]. В связи с этим автор предлагает: «перспективными мерами государственной поддержки субъектов анализируемой отрасли становится возмещение до 70% затрат на приобретение и ввод в эксплуатацию маркировочного оборудования для производства молока» [9].

Большинство авторов отмечают необходимость обновления основных фондов в отрасли. По мнению В.С. Конкиной, следует «увеличить сроки краткосрочного льготного кредита с одного года до как минимум двух лет. Улучшить механизм возмещения части понесенных затрат за счет повышения применяемых предельных значений стоимости скотомест, чтобы обеспечить актуальный объем поддержки молочной отрасли с 450 тыс. руб. до 745–900 тыс. руб.» [8].

Авторы отмечают, что положение всех участников рынка молока сложилось не в пользу производителей молока. По их мнению, «необходимо обеспечить доступность инвестиционной поддержки большинству производителей молока независимо от размеров производства и организационно-правовой формы, сместить ориентиры на прямую форму поддержки сельхозтоваропроизводителей осуществляющих модернизацию производственных фондов, учитывать распределение прибыли между всеми участниками производственных отношений (сельское хозяйство, переработка, торговля) пропорционально производственным затратам» [14].

Сельхозтоваропроизводители, реализующие сырое молоко, оказываются в невыгодных условиях по сравнению с предприятиями перерабатывающей промышленности и торговыми организациями. А.И. Тихомиров утверждает, что «создание равных условий для всех товаропроизводителей, вне зависимости от региона расположения предприятия, должно стать одним из ключевых направлений совершенствования государственной агропродовольственной политики, позволяющих повысить инвестиционную привлекательность молочного скотоводства и нарастить объемы производства молока для насыщения потребностей внутреннего рынка» [22].

Государственная поддержка личным подсобным хозяйствам на 1 голову скота молочного направления упразднена. Авторы пришли к выводу, что существовавший при плановой экономике организационно-экономический механизм в воспроизводственном процессе в молочно-продуктовом подкомплексе АПК разрушен. В связи с этим они считают, что «здесь экономически оправдано развитие молочного скотоводства в сельских домохозяйствах с государственной поддержкой в части выделения зернофуража» [7].

Обеспеченность регионов молоком и молочными продуктами напрямую зависит от эффективной системы взаимодействия участников рынка: «это возможно только при условии совершенство-

вания системы государственной поддержки, стандартизации и сертификации продукции, объединения участников рынка в отраслевые союзы» [12].

На региональном уровне должно быть продвижение молочной продукции местного товаропроизводителя так, чтобы потребитель отдавал ей предпочтение: «реализуя натуральную, сертифицированную продукцию, они формируют положительную деловую репутацию на рынке, а часть понесенных ими затрат в должном объеме компенсируется государством» [11].

Говоря о необходимости государственной поддержки отрасли, авторы подчеркивают, что «государственная поддержка в данном случае не идет вразрез с рыночным механизмом, а является проявлением государственного регулирования в соответствующей сфере, которое его дополняет» [24].

Ученые пришли к выводу, что «одной из наиболее кризисных отраслей агропромышленного комплекса продолжает оставаться молочное скотоводство, при этом объемы государственной поддержки отрасли не увеличиваются, а механизмы предоставления субсидий производителям молока продолжают оставаться малоэффективными» [13].

Трансформация государственной поддержки молочной отрасли должна быть направлена в сторону повышения эффективности. Авторы считают, что «объемы выделяемых бюджетных ассигнований недостаточны для стимулирования инвестиционной и инновационной активности в отрасли» [4].

Показателями оценки эффективности государственной поддержки отрасли молочного скотоводства являются: продуктивность коров, затраты труда на 1 ц молока, выход телят на 100 коров. Вместе с тем должна совершенствоваться и методика ее расчета. Так, «возможным вариантом здесь может быть субсидирование объемов реализации продукции с введением повышающих коэффициентов к ставкам субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям, осуществляющим расширенное воспроизводство» [6].

Рассматривая эффективность государственной поддержки, авторы отмечают, что «в молочном животноводстве низкая доступность инструментов развития для большей части хозяйств, составляющих основу отрасли, не позволяет обеспечить рост объемов получения продукции темпами, компенсирующими снижение производства молока средними и мелкими хозяйствами, выбывающими из отрасли по причине углубления их технологического отставания от лидеров отрасли» [20].

Изучение регионального опыта позволило авторам сделать вывод, что «меры государственной поддержки молочного скотоводства должны быть направлены на сохранение (увеличение) поголовья молочного стада и поддержание продуктивности коров не ниже среднеобластного значения» [18].

Развитие молочного скотоводства напрямую зависит от успехов зерновой отрасли и требуется «рассмотрение государственной поддержки как

стратегического ресурса при стимулировании выявления и использования резервов развития ресурсообразующих отраслей (отраслей второго порядка), таких, как, к примеру, семеноводство зерновых культур и т.д.» [17].

А.А. Мокрушин, Д.Н. Рычкова делают вывод о том, что «применение эффективных методов государственного регулирования агроэкономики способствует модернизации материально-технической базы агропромышленного производства, достижению целевых параметров в продовольственном обеспечении населения региона. При этом меры государственного регулирования должны носить комплексный характер и осуществляться на регулярной основе» [10].

Для совершенствования системы государственной поддержки ученые предлагают: «для устранения недостатка существующей системы государственного регулирования следует переходить от субсидирования в зависимости от размера производимой продукции к субсидированию обезличенных голов крупного рогатого скота, независимо от вида хозяйствующего субъекта, диктуемого условиями ВТО как средства, деформирующего рынок в наименьшей мере, чем стоимостная помощь и субсидирование на единицу выпускаемой сельхозпродукции [15].

Мы придерживаемся мнения ученых о том, что «экономическую эффективность государственной поддержки производства молока более точно характеризуют показатели, отнесенные к 1 руб. субсидий, такие как: валовое производство молока, ц; прирост поголовья скота, гол; валовой доход, руб.; прибыль, руб.; рентабельность (+), убыточность (-) производства и продаж молока, %, которая отражает объем прибыли и субсидий на 1 руб. затраченных и вырученных средств в молочном производстве» [5].

Учитывая мнение большинства авторов, следует отметить: «одна из главных целей государственной поддержки в области сельского хозяйства – сделать его высокоэффективным и вывести на экспорт с перерабатывающим сектором» [21].

При распределении государственной поддержки, по мнению авторов, отмечается тенденция, что «трансформация системы государственной поддержки развития сельского хозяйства и консолидация ряда мер государственной поддержки в рамках так называемой «единой субсидии», направляемой на содействие достижению целевых показателей региональных программ развития агропромышленного комплекса, позволили регионам самостоятельно оптимизировать пропорции распределения бюджетных средств между отраслями сельского хозяйства с учетом региональной специфики и внутренних приоритетов стратегии развития АПК» [23].

Таким образом, требуется повышение эффективности государственной поддержки молочного скотоводства. Направления, по которым выделяется государственная поддержка, нестабильны, часто меняются. Это не дает сельхозтоваропроизводителям осуществлять долгосрочное планирование. Объем

государственной поддержки не позволяет товаропроизводителям вести расширенное воспроизводство.

Цель исследования – рассмотреть существующие меры государственной поддержки молочного скотоводства и наметить направления расширения государственной поддержки в регионе.

Материалы и методика исследования. Материалами исследования являлась научная литература по теме исследования, а также официальные данные Министерства сельского хозяйства Иркутской области за 2020-2024 гг. В работе использовались абстрактно-логический, монографический, экономико-статистический и другие общенаучные методы исследования.

Результаты исследования. Иркутская область не полностью обеспечивает себя молоком и молочными продуктами. На одного жителя региона в 2024 г. произведено 186 кг молока, потребление составляет 229 кг [16]. В связи с этим существует острая необходимость отрасли в государственной поддержке.

Государственная программа развития сельского хозяйства Иркутской области предусматривает следующие меры поддержки молочного скотоводства на федеральном и региональном уровне [2]:

- государственная поддержка текущей деятельности в области животноводства, направленная на поголовье сельскохозяйственных животных и птицы: в том числе: коровы молочного стада, быки-производители молочного стада;
- государственная поддержка текущей деятельности в области животноводства, направленная на молоко сырое коровье;
- субсидии на производство продукции промышленной переработки, на переработку молока сырого крупного рогатого скота, козьего и овечьего на пищевую продукцию;
- субсидии на возмещение части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов АПК, включая приобретение техники, направленная на молочные комплексы;
- государственная поддержка текущей деятельности в области растениеводства, направленная на кормовые культуры;
- маркировочное оборудование для маркировки отдельных видов молочной продукции (30968 тыс. руб. в 2023 г. из федерального бюджета);
- государственная поддержка, предоставленная в рамках федеральных целевых программ, других государственных программ и прочих субсидий. Другие государственные программы (средства, полученные от Минсельхоза РФ, от других федеральных органов исполнительной власти), прочие ФЦП и непрограммные инвестиции в основные фонды, всего субсидии на приобретение кормов для молочного крупного рогатого скота (115213 тыс. руб. в 2021 г. из федерального бюджета);
- государственная поддержка инвестиционной деятельности в АПК на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам (займам) в АПК, направления инвестирования в области произ-

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

водства продукции животноводства в том числе: приобретение сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, используемых в животноводстве из них: для молочного скотоводства (388 тыс. руб. в 2020 г. из федерального бюджета);

- строительство, реконструкция и модернизация комплексов (ферм), объектов животноводства (1614 тыс. руб. в 2020 г. из федерального бюджета).

Проанализируем объем государственной поддержки сельскохозяйственных организаций региона (таблица 1).

Как видно по данным таблицы 1, за последние 5 лет государственная поддержка молочного скотоводства снизилась. Так, государственная поддержка

из федерального бюджета в 2024 г. по сравнению с 2020 г. снизилась на 54,5%, из областного бюджета – на 72,5%, снижение господдержки в целом составило 55,8%. Поголовье коров в области постоянно снижается, что также сказывается на размере выделяемых средств. Также на размер государственной поддержки оказывает влияние снижение таких показателей, производство продукции, выход телят на 100 коров, продуктивность и др.

Рассмотрим основные экономические показатели производства и реализации молока в сельскохозяйственных организациях области за 2020-2024 гг. (таблица 2).

Таблица 1 – Государственная поддержка молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Иркутской области за 2020-2024 гг., тыс. руб.

Показатели	Годы					2024 г. к 2020 г., %
	2020	2021	2022	2023	2024	
Федеральный бюджет	446072	352496	189480	315798	202931	45,5
Областной бюджет	34234	271835	353624	443473	9405	27,5
Всего господдержки	480306	624331	543104	759271	212336	44,2

Источник: составлено автором по официальным данным Министерства сельского хозяйства Иркутской области Отчет о средствах целевого финансирования Форма № 10-АПК за 2020-2024 гг.

Таблица 2 – Экономическая эффективность производства и реализации молока в сельскохозяйственных организациях Иркутской области за 2020-2024 гг.

Показатели	Годы					2024 г. к 2020 г., %
	2020	2021	2022	2023	2024	
Поголовье коров, гол.	20576	19473	19111	18467	16181	78,6
Затраты на молоко всего, тыс. руб.	3098770	3166146	3459691	4031411	3747104	120,9
В том числе, затраты на 1 корову, тыс. руб.	150,6	162,6	181,0	218,3	231,6	153,8
Произведено молока, ц	1285473	1266599	1227574	1273608	1163463	90,5
Продуктивность 1 коровы, кг	6247,4	6504,4	6423,4	6896,7	7190,3	115,1
Себестоимость молока всего, тыс. руб.	2923036	2974970	3231853	3608810	3572083	122,2
Себестоимость 1 ц молока	2273,9	2348,79	2632,72	2833,53	3070,22	135,0
Затраты труда всего, тыс. чел.-ч	1505,6	1454,7	1403,3	1403,7	1184,6	78,7
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-ч	1,17	1,15	1,14	1,10	1,02	87,2
Уровень товарности молока, %	90,4	94,4	91,1	95,5	92,0	+1,6 п.п.
Реализовано сырого и переработанного молока, ц	1161870	1195228	1127707	1216158	1070037	92,1
Выручка от реализации сырого и переработанного молока, тыс. руб.	4426510	4613122	5305303	5985397	6391975	144,4
Себестоимость реализованного сырого и переработанного молока, тыс. руб.	4062060	4249010	4729384	5316884	5636659	138,8
Прибыль от реализации сырого и переработанного молока, тыс. руб.	364450	364112	575919	668513	755316	207,2
Рентабельность производства молока (без учета субсидий), %	9,0	8,6	12,2	12,6	13,4	+4,4 п.п.

Источник: составлено автором по официальным данным Министерства сельского хозяйства Иркутской области Отчет о производстве, затратах, себестоимости и реализации продукции животноводства Форма № 13-АПК; Отчет о производстве, затратах, себестоимости и реализации первичной и промышленной переработки, произведенной из сельскохозяйственного сырья Форма № 14-АПК за 2020-2024 гг.

Таблица 3 – Эффективность государственной поддержки молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Иркутской области за 2020-2024 гг.

Показатели	Годы					2024 г. к 2020 г., %
	2020	2021	2022	2023	2024	
Всего государственной поддержки, тыс. руб.	480306	624331	543104	759271	212336	44,2
в том числе на одну корову, тыс. руб.	23,34	32,06	28,42	41,11	13,12	56,2
Удельный вес господдержки в затратах на молоко, %	15,5	19,7	15,70	18,8	5,7	- 9,8 п.п.
Господдержка на 1 ц произведенного молока, руб.	373,64	492,91	442,42	596,2	182,5	48,8
Господдержка на 1 ц реализованного молока, руб.	413,39	522,35	481,60	624,3	198,4	48,0
Господдержка на 100 рублей выручки от реализации сырого и переработанного молока, руб.	10,85	13,53	10,24	12,68	3,32	30,6
Господдержка на 100 рублей себестоимости сырого и переработанного молока, руб.	11,82	14,69	11,48	14,28	3,77	31,9
Рентабельность производства молока (с учетом субсидий), %	20,8	22,8	23,7	26,8	17,2	-3,6 п.п.

Источник: составлено автором по официальным данным Министерства сельского хозяйства Иркутской области Отчет о средствах целевого финансирования Форма № 10-АПК; Отчет о производстве, затратах, себестоимости и реализации продукции животноводства Форма № 13-АПК; Отчет о производстве, затратах, себестоимости и реализации первичной и промышленной переработки, произведенной из сельскохозяйственного сырья Форма № 14-АПК за 2020-2024 гг.

Как видно по данным таблицы 2, в 2024 г. по сравнению с 2020 г. поголовье коров в сельхозорганизациях снизилось на 21,4%, объем реализации - на 7,9%. За последние 5 лет произошло увеличение затрат на молоко на 20,9%, в т. ч. на 1 корову на 53,8%. Себестоимость 1 ц молока увеличилась на 35%. Трудоемкость производства 1 ц молока снизилась на 0,15 чел.-ч, что говорит о повышении производительности труда. Выручка от реализации молока возросла на 144,4%, себестоимость реализованного молока – на 38,8%. Прибыль от реализации молока растет более высокими темпами – рост составил 207%. Рентабельность реализованного молока увеличилась на 4,4 процентных пункта и в 2024 г. составила 13,4%. Экономическая эффективность производства и реализации молока возросла, однако уровень рентабельности не позволяет сельскохозяйственным организациям вести расширенное воспроизводство.

Цель государственной поддержки – повысить производство и обеспеченность населения молоком. В условиях вступления России в ВТО нет прямых субсидий товаропроизводителям, так как это нарушает свободную конкуренцию. В связи с этим товаропроизводители должны все внимание уделять снижению затрат и повышению качества молока. Это является основным условием обеспечения конкурентоспособности продукции. Для оценки эффективности государственной поддержки в молочном скотоводстве применяются показатели: государственная поддержка на 1 корову, удельный вес государственной поддержки в затратах на продукцию и др. (таблица 3).

Как видно по данным таблицы 3, в 2024 г. по сравнению с 2020 г. объем средств, выделяемых производителям молока из федерального и областного бюджета, снизился более чем в 2 раза и составил 44,2%, в т. ч. на 1 корову на 43,8% и составил 56,2%. Удельный вес господдержки в затратах на молоко снизился на 9,8 п.п. и составил 5,7%. Господдержка на 1 ц произведенного молока снизилась почти в 2 раза и составила 182,5 руб., на 1 ц реализованного молока на 48% и составила 198,4 руб. На 100 руб. выручки от реализации сырого и переработанного молока господдержка снизилась на 69,4% и составила 3,32 руб., на 100 руб. себестоимости переработанного молока господдержка снизилась на 68,1% и составила 3,77 руб. Рентабельность производства молока с учетом субсидий снизилась на 3,6 п.п. и составила 17,2% против 13,4% без учета субсидий (таблица 2). В связи с этим объем государственной поддержки молочного скотоводства является недостаточным.

Выводы. Таким образом, меры государственной поддержки должны быть направлены на увеличение поголовья и продуктивности коров. Возмещение части затрат на приобретение техники для маркировки продукции должно быть на постоянной основе. Предлагаем возмещать сельхозтоваропроизводителям, имеющим собственную переработку молока, затраты на маркировку продукции «Честный знак». Среди основных показателей эффективности государственной поддержки отрасли должны быть такие, как прирост валовой продукции, прирост поголовья скота, деловой выход телят в расчете на 100 коров. Применение го-

сударственной поддержки должно способствовать вытеснению с рынка некачественной, фальсифицированной продукции, продвижению местной продукции высокого качества. Возмещение затрат на участие в выставках и ярмарках также будет способствовать созданию положительного имиджа

местных производителей молока и молочной продукции, соответственно увеличению выручки. При выполнении этих условий будет повышена обеспеченность населения молоком и молочными продуктами.

Список использованных источников

1. Об утверждении Правил маркировки молочной продукции средствами идентификации и особенностях внедрения государственной информационной системы мониторинга за оборотом товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации, в отношении молочной продукции : [утверждено постановлением Правительства от 15 декабря 2020 года № 2099: в редакции от 26 ноября 2024 года]. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система. – Режим доступа: локальный; по договору. – Обновляется ежедневно.
2. Об утверждении государственной программы Иркутской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» и признании утратившим силу отдельных постановлений Правительства Иркутской области: [утверждено постановлением Правительства Иркутской области от 13 октября 2023 года № 1011-пп: в редакции от 1 ноября 2024 года]. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система. – Режим доступа: локальный; по договору. – Обновляется ежедневно.
3. В 2025 году производство товарного молока в России сохранится на уровне прошлого года. – Текст: электронный // Финмаркет: [сайт]. – URL: <https://www.finmarket.ru/news/6344380.html> (дата обращения: 15.07.2025).
4. Грудкина М.А., Грудкина Т.И. Использование зарубежного опыта в совершенствовании государственной поддержки молочного скотоводства // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. – Т. 18, № 1(472). – С. 133-150. – DOI 10.24891/re.18.1.133. – EDN CCZLPY.
5. Калеев Н.В., Кучин Н.Н. Сущность и показатели эффективности производства молока // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 7. – С. 58-61. – DOI 10.32651/217-58. – EDN VANXBK.
6. Капитонов, А. А. Государственная поддержка доходов в молочном скотоводстве / А. А. Капитонов // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2018. – № 7(40). – С. 81-87. – EDN YAMHAD.
7. Кибиров А.Я. Организационно-экономический механизм государственной поддержки молочного скотоводства в хозяйствах населения в условиях санкционного давления // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 7. – С. 51-57. – DOI 10.32651/227-51. – EDN XFDOVI.
8. Конкина В.С., Филиппов Д.И., Правдина Е.Н. Государственная поддержка как фактор повышения эффективности молочной отрасли: региональный аспект // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2024. – № 11(241). – С. 35-43. – EDN PDWSCS.
9. Луковникова Н.С. К вопросу о реализации мер государственной поддержки субъектов отрасли молочного животноводства // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2024. – № 3(50). – С. 90-97. – DOI 10.21777/2587-554X-2024-3-90-97. – EDN HWYUOP.
10. Мокрушин А.А., Рычовская Д. Н. Государственное регулирование развития молочнопродуктового подкомплекса региона // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. – 2020. – № 4(270). – С. 41-51. – EDN KOHWEP.
11. Овсянко Л.А., Шелковников С.А., Проскуряков М.С. Механизм государственной поддержки функционирования ассоциации производителей, переработчиков и организаций торговли на рынке молока и молочной продукции // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 12. – С. 60-65. – EDN YQODXV.
12. Овсянко Л.А., Проскуряков М.С. Направления развития государственной поддержки рынка молока и молочной продукции // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 2. – С. 59-63. – EDN TEEVFL.
13. Полухин А.А., Ланкин А.С., Грудкина М.А. Направления совершенствования системы государственной поддержки сельского хозяйства // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2018. – № 2(35). – С. 32-39. – EDN XTCJOP.
14. Пospelова И.Н. Государственная поддержка молочного скотоводства // Управленческий учет. – 2022. – № 3-3. – С. 650-660. – DOI 10.25806/uu3-32022650-660. – EDN XCSCZD.
15. Развитие теории финансовой устойчивости в процессе государственного регулирования цифровизации молочной отрасли / Г.М. Гриценко, М.К. Черняков, М.М. Чернякова и др. // Вестник евразийской науки. – 2021. – Т. 13, № 2. – EDN PQKDTA.
16. Сельское хозяйство, охота и лесоводство Иркутской области: стат. сб. – Иркутск: Иркутскстат, 2024. – 193 с.

17. Семин А.Н., Мальцев Н.В., Митин А.Н. О совершенствовании механизма государственной поддержки в смежных отраслях регионального агропромышленного комплекса // Агропродовольственная политика России. – 2023. – № 5-6(108). – С. 31-35. – DOI 10.35524/2227-0280_2023_05-06_31. – EDN YQDBXZ.
18. Совершенствование государственной поддержки развития молочного скотоводства / Н.Р. Александрова, А.К. Субаева, М.М. Низамутдинов, Н.Л. Титов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 1(57). – С. 99-104. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-99-104. – EDN BOIZIA.
19. Современное состояние и условия устойчивого развития сферы молочного скотоводства в России / А.В. Котарев, А.О. Котарева, И.Н. Василенко, Д.В. Шайкин // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № S13. – С. 31-41. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-228-13-31-41. – EDN ZHEFPS.
20. Суровцев В.Н., Паюрова Е.Н. Направления государственной поддержки технической и технологической модернизации молочного животноводства // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т. 21, № 2. – С. 199-210. – DOI 10.30766/2072-9081.2020.21.2.199-210. – EDN EVZFTP.
21. Тарабукина Т.В., Баяндин М.А., Бекмурзаева А.Б. Современное состояние и тенденции развития рынка молока северных территорий России и Казахстана // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2021. – № 1(47). – С. 69-74. – DOI 10.19110/1994-5655-2021-1-69-74. – EDN ONJJRE.
22. Тихомиров А.И. Региональные особенности государственной поддержки молочного скотоводства // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 11. – С. 77-81. – DOI 10.32651/2211-77. – EDN VRPXII.
23. Улезько А.В., Рябова Е.П. Приоритетные направления наращивания потенциала развития скотоводства // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 12, № 1(60). – С. 142-152. – DOI 10.17238/issn2071-2243.2019.1.142. – EDN KRPYSK.
24. Чекунов А.С. Государственная поддержка повышения продуктивности в молочном скотоводстве РФ в современных условиях // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 4(79). – С. 135-152. – DOI 10.15217/issn2587-666X.2019.4.135. – EDN XVPCWT.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Ob utverzhdenii Pravil markirovki molochnoj produkcii sredstvami identifikacii i osobennostyax vnedreniya gosudarstvennoj informacionnoj sistemy` monitoringa za oborotom tovarov, podlehashhix obyazatel'noj markirovke sredstvami identifikacii, v otnoshenii molochnoj produkcii: [utverzhdено постановлением Правител'sтва от 15 dekabrya 2020 goda № 2099: v redakcii ot 26 noyabrya 2024 goda]. – Tekst: e`lektronny`j // Konsul'tantPlyus : spravочно-pravovaya sistema. – Rezhim dostupa: lokal'ny`j; po dogovoru. – Obnovlyaetsya ezhdnevno.
2. Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy` Irkutskoj oblasti «Razvitie sel'skogo xozyajstva i regulirovanie ry`nkov sel'skoxozyajstvennoj produkcii, sy`r'ya i prodovol'stviya» i priznanii utrativshim silu otdel'ny`x postanovlenij Pravitel'sтва Irkutskoj oblasti: [utverzhdено постановлением Правител'sтва Irkutskoj oblasti ot 13 oktyabrya 2023 goda № 1011-pp: v redakcii ot 1 noyabrya 2024 goda]. – Tekst: e`lektronny`j // Konsul'tantPlyus : spravочно-pravovaya sistema. – Rezhim dostupa: lokal'ny`j; po dogovoru. – Obnovlyaetsya ezhdnevno.
3. V 2025 godu proizvodstvo tovarnogo moloka v Rossii soxranitsya na urovne proshlogo goda. – Tekst: e`lektronny`j // Finmarket: [sa`it]. – URL: <https://www.finmarket.ru/news/6344380.html> (data obrashheniya: 15.07.2025).
4. Grudkina M.A., Grudkina T.I. Ispol'zovanie zarubezhnogo opy`ta v sovershenstvovanii gosudarstvennoj podderzhki molochnogo skotovodstva // Regional'naya e`konomika: teoriya i praktika. – 2020. – Т. 18, № 1(472). – С. 133-150. – DOI 10.24891/re.18.1.133. – EDN CCZLPY.
5. Kaleev N.V., Kuchin N.N. Sushhnost` i pokazateli e`ffektivnosti proizvodstva moloka // E`konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. – 2021. – № 7. – С. 58-61. – DOI 10.32651/217-58. – EDN VANXBK.
6. Kapitonov, A. A. Gosudarstvennaya podderzhka doxodov v molochnom skotovodstve / A. A. Kapitonov // E`konomika, trud, upravlenie v sel'skom xozyajstve. – 2018. – № 7(40). – С. 81-87. – EDN YAMHAD.
7. Kibirov A.Ya. Organizacionno-e`konomicheskij mexanizm gosudarstvennoj podderzhki molochnogo skotovodstva v xozyajstvax naseleniya v usloviyax sankcionnogo davleniya // E`konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. – 2022. – № 7. – С. 51-57. – DOI 10.32651/227-51. – EDN XFDOVI.
8. Konkina V.S., Filippov D.I., Pravdina E.N. Gosudarstvennaya podderzhka kak faktor povыsheniya e`ffektivnosti molochnoj otrasli: regional'ny`j aspekt // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo e`konomicheskogo universiteta. – 2024. – № 11(241). – С. 35-43. – EDN PDWSCS.
9. Lukovnikova N.S. K voprosu o realizacii mer gosudarstvennoj podderzhki sub`ektov otrasli molochnogo zhivotnovodstva // Vestnik Moskovskogo universiteta im. S.Yu. Vitte. Seriya 1: E`konomika i upravlenie. – 2024. – № 3(50). – С. 90-97. – DOI 10.21777/2587-554X-2024-3-90-97. – EDN HWYUOP.
10. Mokrushin A.A., Ry`chkovskaya D. N. Gosudarstvennoe regulirova-nie razvitiya

molochnoпродуктовogo podkompleksa regiona // Vestnik Ady`gejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 5: E`konomika. – 2020. – № 4(270). – S. 41-51. – EDN KOHWEP.

11. Ovsyanko L.A., Shelkovnikov S.A., Proskuryakov M.S. Mexanizm gosudarstvennoj podderzhki funkcionirovaniya associacii proizvoditelej, pererabotchikov i organizacij trgovli na ry`nke moloka i molochnoj produkcii // E`konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. – 2018. – № 12. – S. 60-65. – EDN YQODXV.

12. Ovsyanko L.A., Proskuryakov M.S. Napravleniya razvitiya gosudarstvennoj podderzhki ry`nka moloka i molochnoj produkcii // E`konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. – 2018. – № 2. – S. 59-63. – EDN TEEVFL.

13. Poluxin A.A., Lankin A.S., Grudkina M.A. Napravleniya sovershenstvovaniya sistemy` gosudarstvennoj podderzhki sel'skogo xozyajstva // E`konomika, trud, upravlenie v sel'skom xozyajstve. – 2018. – № 2(35). – S. 32-39. – EDN XTCJOP.

14. Pospelova I.N. Gosudarstvennaya podderzhka molochnogo skotovodstva // Upravlencheskij uchet. – 2022. – № 3-3. – S. 650-660. – DOI 10.25806/uu3-32022650-660. – EDN XCSCZD.

15. Razvitie teorii finansovoj ustojchivosti v processe gosudarstvennogo regulirovaniya cifrovizacii molochnoj otrasli / G.M. Gricenko, M.K. Chernyakov, M.M. Chernyakova i dr. // Vestnik evrazijskoj nauki. – 2021. – T. 13, № 2. – EDN PQKDTA.

16. Sel'skoe xozyajstvo, oxota i lesovodstvo Irkutskoj oblasti: stat. sb. – Irkutsk: Irkutskstat, 2024. – 193 s.

17. Semin A.N., Mal'cev N.V., Mitin A.N. O sovershenstvovanii me-xanizma gosudarstvennoj podderzhki v smezhny`x otraslyax regional'nogo agropromy`shlennogo kompleksa // Agroproduvol'stvennaya politika Rossii. – 2023. – № 5-6(108). – S. 31-35. – DOI 10.35524/2227-0280_2023_05-06_31. – EDN YQDBXZ.

18. Sovershenstvovanie gosudarstvennoj podderzhki razvitiya molochnogo skotovodstva / N.R. Aleksandrova, A.K. Subaeva, M.M. Nizamutdinov, N.L. Titov // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – T. 15, № 1(57). – S. 99-104. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-99-104. – EDN BOIZIA.

19. Sovremennoe sostoyanie i usloviya ustojchivogo razvitiya sfery` molochnogo skotovodstva v Rossii / A.V. Kotarev, A.O. Kotareva, I.N. Vasilenko, D.V. Shajkin // Agrarny`j vestnik Urala. – 2022. – № S13. – S. 31-41. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-228-13-31-41. – EDN ZHEFPS.

20. Surovcev V.N., Payurova E.N. Napravleniya gosudarstvennoj podderzhki texnicheskoj i texnologicheskoj modernizacii molochnogo zhivotnovodstva // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2020. – T. 21, № 2. – S. 199-210. – DOI 10.30766/2072-9081.2020.21.2.199-210. – EDN EVZFTP.

21. Tarabukina T.V., Bayandin M.A., Bekmurzaeva A.B. Sovremennoe sostoyanie i tendencii razvitiya ry`nka moloka severny`x territorij Rossii i Kazaxstana // Izvestiya Komi nauchnogo centra UrO RAN. – 2021. – № 1(47). – S. 69-74. – DOI 10.19110/1994-5655-2021-1-69-74. – EDN ONJJRE.

22. Tixomirov A.I. Regional'ny`e osobennosti gosudarstvennoj podderzhki molochnogo skotovodstva // E`konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. – 2022. – № 11. – S. 77-81. – DOI 10.32651/2211-77. – EDN VRPXII.

23. Ulez`ko A.V., Ryabova E.P. Prioritetny`e napravleniya narashhivaniya potenciala razvitiya skotovodstva // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – T. 12, № 1(60). – S. 142-152. – DOI 10.17238/issn2071-2243.2019.1.142. – EDN KRPYSK.

24. Chekunov A.S. Gosudarstvennaya podderzhka pov`sheniya produktivnosti v molochnom skotovodstve RF v sovremenny`x usloviyax // Vestnik agrarnoj nauki. – 2019. – № 4(79). – S. 135-152. – DOI 10.15217/issn2587-666X.2019.4.135. – EDN XVPCWT.

УДК 633.1

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ЗЕРНА В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

НИКИТИНА О.Г.,

старший преподаватель кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

ШУКЛИНА А.С.,

аспирант кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

Реферат. В хозяйствах сельских товаропроизводителей, где производится основная часть зерна, валовые сборы в последние годы возрастали. Однако темпы увеличения по разным группам зерновых культур существенно отличались. Несмотря на наиболее значительный рост урожайности, относительно наименьше возросли в 2012-2024 гг. объемы производства зерна озимых культур, поскольку имело место сокращение посевных площадей. Значительный рост урожайности яровых и зернобобовых культур, хотя и сочетался с неустойчивыми темпами расширения посевов, позволил на 64-68% увеличить валовые их сборы. По кукурузе значительное расширение посевных площадей сочеталось с меньшими темпами роста урожайности, но позволило наиболее значительно увеличить ее производство. Наличие достаточно устойчивых тенденций увеличения урожайности по всем группам зерновых культур позволило разработать статистически достоверные экстраполяционные модели и определить прогнозные значения урожайности. На основе полученных прогнозов и соотношения средней фактической урожайности по отдельным видам озимых и яровых зерновых культур были определены на перспективу уровни их урожайности. Полученные результаты расчета величины прогнозной урожайности, а также прогнозы цен реализации и полной себестоимости 1 ц зерна были использованы для определения прибыли и уровня рентабельности производства разных видов зерновых культур и разработки экономико-математической модели оптимизации размеров посевных площадей и объемов производства зерновых культур в хозяйствах сельских товаропроизводителей. Решение указанной модели проводилось по таким критериям, как максимум товарного зерна, максимум выручки, минимум суммы полной себестоимости, максимум прибыли. Последний критерий использовался для получения компромиссного решения с учетом заданных отклонений от экстремальных значений первых трех критериев. В соответствии с последним решением в прогнозном периоде следует расширять посевы озимой пшеницы, кукурузы и зернобобовых, а остальных зерновых культур - сокращать. Это позволит на 25-26% увеличить объемы производства и реализации зерна, на 66% сумму прибыли и на 4% уровень рентабельности.

Ключевые слова: зерно, посевные площади, урожайность, объем реализации, прибыль, уровень рентабельности, прогноз, оптимизация.

OPTIMIZATION OF GRAIN PRODUCTION AND SALE IN THE KURSK REGION

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

NIKITINA O.G.,

Senior Lecturer of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

SHUKLINA A.S.,

Postgraduate Student of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

Essay. In the farms of rural producers, where the majority of grain is produced, gross harvests have increased in recent years. However, the rates of increase differed significantly across different groups of grain crops. Despite the most significant increase in yield, the production of winter crops increased relatively less in 2012-2024, as there was a decrease in the area under cultivation. The significant increase in yield of spring and legume crops, although accompanied by inconsistent expansion of cultivation, resulted in a 64-68% increase in their gross harvests. In the case of corn, a significant increase in the area under cultivation was accompanied by a decrease in the rate of yield growth, but it allowed for the most significant increase in production. The presence of relatively stable trends in the increase of yield across all groups of grain crops allowed for the develop-

ment of statistically reliable extrapolation models and the determination of forecasted yield values. Based on the obtained forecasts and the ratio of the average actual yields for individual types of winter and spring crops, the future levels of their yields were determined. The results of calculating the forecasted yields, as well as the forecasts of sales prices and the total cost of 1 ton of grain, were used to determine the profit and profitability levels of different types of crops and to develop an economic and mathematical model for optimizing the size of cultivated areas and the volume of grain production in rural farms. The model was solved using the following criteria: maximum marketable grain, maximum revenue, minimum total cost, and maximum profit. The last criterion was used to obtain a compromise solution, taking into account the specified deviations from the extreme values of the first three criteria. According to the latest decision, the forecast period should be used to expand the cultivation of winter wheat, corn, and legumes, while reducing the cultivation of other grain crops. This will result in a 25-26% increase in grain production and sales, a 66% increase in profit, and a 4% increase in profitability.

Keywords: grain, cultivated areas, yield, sales volume, profit, profitability level, forecast, and optimization.

Введение. Производство зерна является ключевой отраслью сельского хозяйства в большинстве регионов Российской Федерации, включая и Курскую область. От объемов производства зерна и результатов его реализации зависят доходы сельскохозяйственных организаций, возможности их дальнейшего развития.

В состав зерновых входит довольно большая группа культур, различающихся технологией возделывания, требованиями к условиям произрастания, результатами их производства. Следовательно, актуальной научной проблемой является обоснование наиболее эффективного сочетания посевных площадей зерновых культур, объемов их производства и реализации, позволяющих достичь возможно больших экономических результатов [1-4].

Материал и методы исследования. Анализ размеров производства и реализации различных видов зерновых культур осуществлен на основе информации из сводных отчетов о финансово-экономическом состоянии сельскохозяйственных организаций Курской области за 2012-2024 гг. Основные методы исследований включают статистические группировки, корреляционно-регресси-

онный анализ, экстраполяционное и оптимизационное моделирование.

Результаты и обсуждение. В современных условиях сельскохозяйственные товаропроизводители Курской области осуществляют выращивание четырех групп зерновых культур, в которые входят озимые, яровые зерновые культуры, кукуруза на зерно и зернобобовые культуры. В среднем за 2021-2024 гг. валовое производство зерна в них достигло 43-44 млн ц, что составляло почти 87% регионального объема зерна после доработки.

Площади убранных посевов по рассматриваемым группам зерновых культур за период с 2012 по 2024 гг. изменялись по-разному. Так, по озимым зерновым культурам в первой половине указанного периода они возрастали, а во второй сократились. По яровым зерновым и зернобобовым, наоборот, сокращались в первой половине, а во второй – возросли. По кукурузе же убранные площади существенно увеличивались на протяжении всего рассматриваемого периода. В результате средние убранные площади по озимым зерновым культурам сократились почти на 12%, по яровым и зернобобовым – возросли на 17-18%, а по кукурузе увеличились почти на 42% (таблица 1).

Таблица 1 – Производство основных групп зерновых культур сельскохозяйственными товаропроизводителями Курской области

Показатели	Озимые зерновые	Яровые зерновые	Кукуруза	Зернобобовые
Убранная площадь, тыс. га:				
2012-2015 гг.	354,8	264,9	112,2	17,6
2016-2020 гг.	375,2	259,7	136,8	16,0
2021-2024 гг.	313,8	311,7	158,9	20,6
2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.	88,4	117,7	141,6	116,6
Валовой сбор зерна после доработки, тыс. ц:				
2012-2015 гг.	13 475	8 301	6 666	342
2016-2020 гг.	18 978	10 811	10 677	411
2021-2024 гг.	16 965	13 900	12 127	560
2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.	125,9	167,5	181,9	163,9
Урожайность, ц/га:				
2012-2015 гг.	38,0	31,3	59,4	19,4
2016-2020 гг.	50,6	41,6	78,1	25,6
2021-2024 гг.	54,1	44,6	76,3	27,2
2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.	142,4	142,3	128,4	140,6

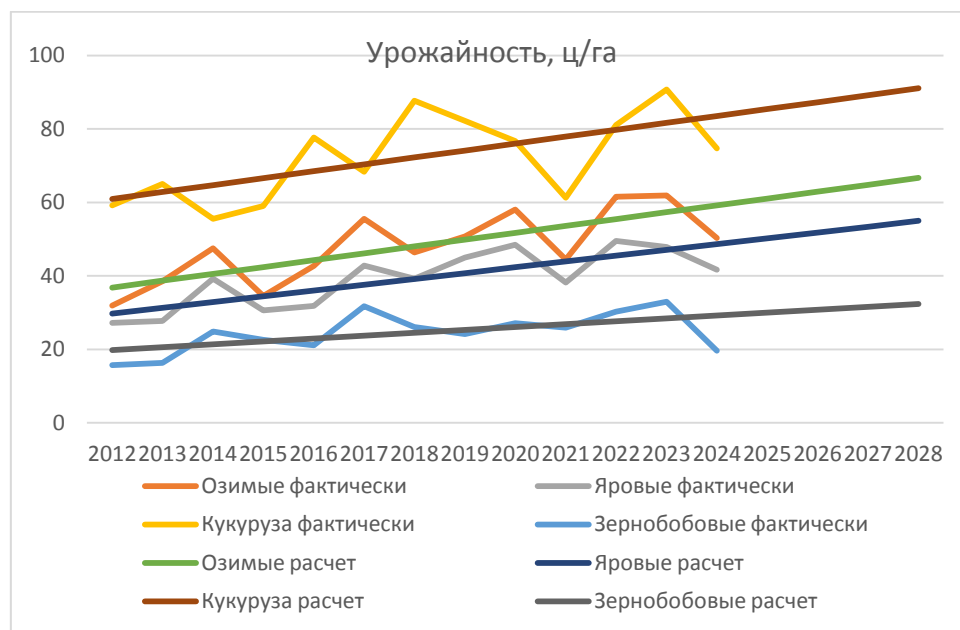


Рисунок 1 – Фактическая и расчетная урожайность зерновых культур в хозяйствах сельских товаропроизводителей Курской области

Таблица 2 – Расчет прогнозной величины прибыли и уровня рентабельности производства зерновых культур в хозяйствах сельских товаропроизводителей Курской области на 2028 г.

Показатели	Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Гречиха	Кукуруза	Зернобобовые
Урожайность, ц/га	67	54	56	56	44	18	91	32
Товарная продукция с 1 га, ц	64	51	53	53	41	17	90	28
Цена реализации 1 ц, руб.	1530	1270	1530	1600	1430	3500	1440	3510
Полная себестоимость 1 ц, руб.	960	940	920	1050	1020	2200	930	1940
Прибыль с 1 га, тыс. руб.	36,5	16,8	32,3	29,2	16,8	22,1	45,9	44,0
Уровень рентабельности, %	59,4	35,1	66,3	52,4	40,2	59,1	54,8	80,9

Благодаря росту урожайности, который по кукурузе превысил 28%, а по другим группам зерновых культур составил 41-42%, возросли объемы производства всех видов зерна, особенно кукурузы.

Исследование динамики урожайности с помощью анализа графиков и корреляционного анализа свидетельствует о том, что сложились достаточно устойчивые тенденции ее роста по всем группам зерновых культур. Прогнозирование по разработанным экстраполяционным моделям позволяет определить, что к 2028 г. урожайность озимых культур может достигнуть 67 ц/га, что на 23% больше, чем в среднем за 2021-2024 гг., по яровым зерновым – 55 ц/га, или на 23% больше, по кукурузе – 91 ц/га, или на 19% больше, по зернобобовым – 32 ц/га, т.е. на 19% больше (рисунок 1).

Для прогнозирования урожайности по отдельным видам зерновых культур были использованы

соотношения их урожайности со средней ее величиной, полученной фактически в 2017-2024 гг. Так, урожайность озимой пшеницы была практически такой же, как озимых зерновых в целом, а озимой ржи – на 20% ниже. Урожайность яровой пшеницы и ячменя была на 2% выше, чем яровых зерновых культур в целом, овса – на 21% ниже, гречихи – в 3,1 раза ниже.

Товарная продукция в расчете на 1 га убранной площади определялась как разница между урожайностью в весе после доработки и нормой высева семян с учетом страхового фонда (таблица 2).

Для расчета величины прибыли и уровня рентабельности использовались прогнозные значения цен реализации и полной себестоимости единицы реализованного зерна, полученные по разработанным экстраполяционным моделям на основе корреляционно-регрессионного анализа соответствующих временных рядов за 2012-2024 гг.

Наиболее высокий выход товарного зерна с 1 га посевов кукурузы позволит получить наибольшую сумму прибыли. Лишь немного меньше ее величина может быть получена с 1 га посевной, равной в перспективе убранной, площади зернобобовых, что будет возможно при самых высоких среди зерновых культур ценах реализации. Производство зернобобовых культур будет иметь, как и фактически в 2021-2024 гг., наиболее высокий уровень рентабельности. Относительно высокими показателями эффективности производства будет отличаться озимая и яровая пшеница.

Для оптимизации размеров посевных площадей и объемов производства зерновых культур в хозяйствах сельских товаропроизводителей Курской области была разработана экономикоматематическая модель (ЭММ), имеющая следующую структуру (1)-(5).

Найти:

$$Z_{ext} = y_i \quad (i \in I) \quad (1)$$

При следующих условиях:

1. Ограничение по площади посевов зерновых культур, тыс. га:

$$\sum_{j \in J} x_j = S \quad (2)$$

2. Ограничения по размерам посевных площадей j -го вида зерновых культур, тыс. га:

$$S_j^{min} \leq x_j \leq S_j^{max} \quad (j \in J) \quad (3)$$

3. Определение значений показателей производства и реализации зерновых культур:

$$y_i = \sum_{j \in J} c_{ij} x_j \quad (i \in I) \quad (4)$$

4. Условие неотрицательности переменных:

$$(x_j, y_i) \geq 0 \quad (j \in J, i \in I) \quad (5)$$

Условные обозначения:

j – индекс вида зерновых культур,

i – индекс показателей производства и реализации зерновых культур,

x_j – площадь посева j -го вида зерновых культур, тыс. га,

y_i – величина i -го показателя производства и реализации зерновых культур,

c_{ij} – i -й показатель производства и реализации в расчете на 1 га j -го вида зерновых культур,

S – площадь посевов зерновых культур, тыс. га,

S_j^{min}, S_j^{max} – минимальный и максимальный размер посевной площади j -го вида зерновых культур, тыс. га,

J – множество видов зерновых культур,

I – множество показателей производства и реализации зерновых культур.

В качестве критериев при решении разработанной ЭММ использовались:

- максимум товарного зерна,
- максимум выручки,
- минимум суммы полной себестоимости,
- максимум прибыли.

При определении возможных пределов изменения посевных площадей отдельных видов зерновых культур определялись минимальные и максимальные их удельные веса в посевной площади зерновых культур в целом за период 2017-2024 гг., а затем полученные значения умножались на прогнозную общую посевную площадь, которая принята на уровне средней за 2021-2024 гг., составившая 805 тыс. га.

Размеры посевных площадей и показатели производства и реализации зерновых культур приведены в таблицах 3 и 4.

Компромиссный вариант решения ЭММ был определен следующим образом. В качестве критерия использовался показатель прибыли. Его величина максимизировалась с учетом ограничений по величине показателей производства и реализации зерновых культур (кроме прибыли), определенных по следующим формулам:

$$y_i \leq y_i^{ext} - 0,2(y_i^{max} - y_i^{min}) \quad (i \in I) \quad (6)$$

Таблица 3 – Посевные площади зерновых культур в хозяйствах сельских товаропроизводителей Курской области по решению ЭММ с разными критериями

Критерий	Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Гречиха	Кукуруза	Зернобобовые
Максимум товарного зерна	404,9	0,8	81,3	123,2	3,2	2,4	178,7	10,5
Максимум выручки	241,5	0,8	204,5	194	3,2	19,3	117,5	24,2
Минимум суммы полной себестоимости	280,1	2,4	204,5	123,2	3,2	2,4	178,7	10,5
Максимум прибыли	404,9	0,8	67,6	123,2	3,2	2,4	178,7	24,2
Компромиссный вариант	347,7	0,8	124,8	123,2	3,2	2,4	178,7	24,2

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 4 – Показатели производства и реализации зерновых культур в хозяйствах сельских товаропроизводителей Курской области по решению ЭММ с разными критериями

Показатели	Максимум товарного зерна	Максимум выручки	Минимум суммы полной себестоимости	Максимум прибыли	Компромиссный вариант
Валовое производство, млн ц	55,4	55,1	50,4	55,1	54,4
Товарная продукция, млн ц	53,3	53,0	48,3	53,0	52,4
Выручка, млрд руб.	81,3	81,6	75,5	81,5	80,5
Полная себестоимость, млрд руб.	51,5	51,7	47,6	51,6	50,8
Прибыль, млрд руб.	29,8	29,9	28,0	29,9	29,7
Уровень рентабельности, %	57,9	57,9	58,8	58,1	58,4

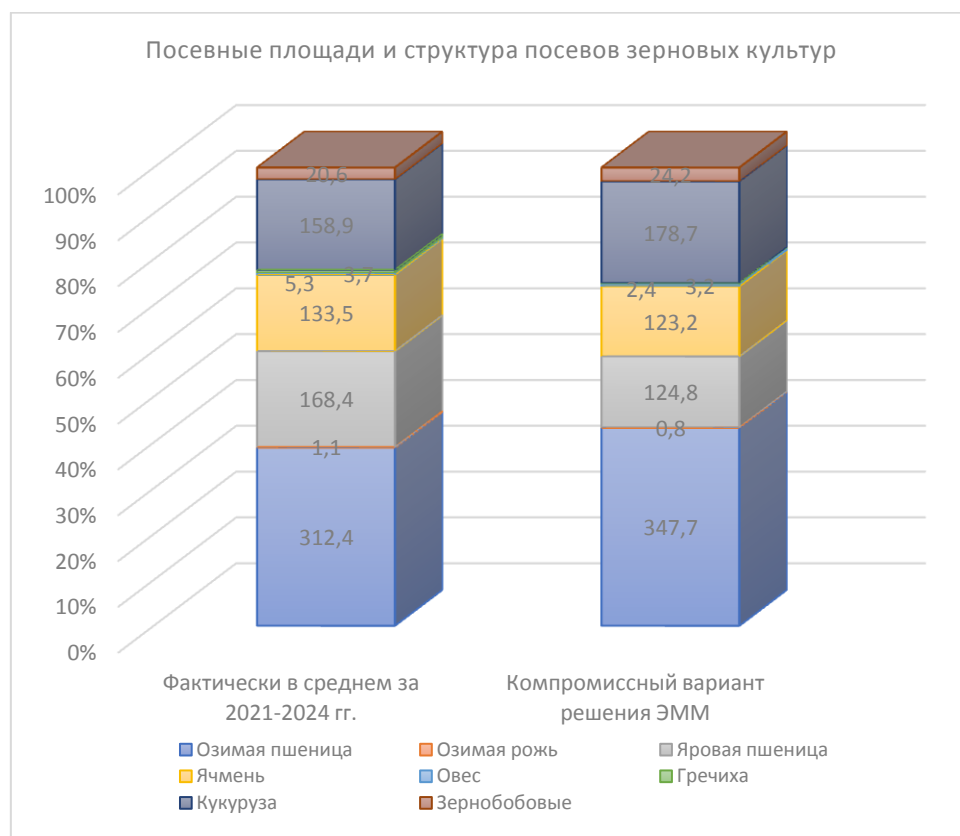


Рисунок 2 – Размеры посевных площадей и структура посевов зерновых культур в хозяйствах сельских товаропроизводителей Курской области

В соответствии с оптимальным решением ЭММ в компромиссном варианте для повышения эффективности производства и реализации зерновых культур в рассматриваемой прогнозной перспективе необходимо увеличить по сравнению со средними размерами в 2021-2024 гг. посевы озимой пшеницы на 35,3 тыс. га, или на 11,3%, кукурузы – на 19,8 тыс. га, или на 12,5%, зернобобовых – на 3,6 тыс. га, или 17,5% и соответственно сократить посевы яровой пшеницы на 43,6 тыс. га, или на 25,9%, ячменя – на 10,3 тыс. га, или на 7,7%, озимой ржи – на 0,3 тыс. га, или на 27,3%, овса – на 0,5 тыс. га, или на 13,5%, гречихи – на 2,9 тыс. га, или на 54,7% (рисунок 2).

Совершенствование структуры посевных пло-

щадей зерновых культур в указанном направлении при достижении прогнозных значений урожайности позволит увеличить валовое производство зерна на 11 тыс. ц, или на 25,3%, объемы реализации зерна – на 10,8 млн ц, или на 26,0%, выручку от реализации зерна – на 29,7 млрд руб., или на 58,5%. Поскольку рост полной себестоимости реализованной продукции составит 17,9 млрд руб., или 54,4%, то сумма прогнозной прибыли к 2028 г. возрастет по сравнению с 2021-2024 гг. на 11,8 млрд руб., или на 65,9%, а уровень рентабельности – на 4,0%.

Выводы. Проведенный анализ современного состояния производства и реализации зерна, установленные закономерности его изменения и про-

гноз основных показателей на ближайшую перспективу позволили установить существенные различия между ним по разным видам зерновых культур. Использование разработанной экономико-математической модели оптимизации размеров посевных площадей и объемов производства зерновых культур в хозяйствах сельских товаропроизводителей Курской области для получения вариантов решений по разным критериям позволяют

заключить, что при достижении прогнозных показателей урожайности совершенствование структуры посевов зерновых культур позволит существенно увеличить объемы производства и реализации зерна, сумму прибыли и уровень рентабельности. Для этого необходимо расширить посевы озимой пшеницы, кукурузы и зернобобовых, а остальных зерновых культур - сократить.

Список использованных источников

1. Совершенствование экономического механизма повышения эффективности воспроизводственного процесса в зерновой отрасли / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, Е.Л. Золотарева и др. - Курск, 2019. – 175 с.
2. Методика математического моделирования структуры посевных площадей и севооборотов / В.М. Дудкин, А.С.Акименко, В.И. Векленко и др. - Москва, 1991. – 24 с.
3. Повышение эффективности и устойчивости производства зерна / А.Н. Григоров, А.П. Щербаков, В.И. Векленко и др. - Воронеж, 1992. – 184 с.
4. Экономическая эффективность повышения устойчивости производства продукции растениеводства / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, В.А. Семькин и др. - Курск, 2016.- 95 с.

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Sovershenstvovanie e`konomicheskogo mexanizma povы`sheniya e`ffektivnosti vosproizvodstvennogo processa v zernovoj otrasli / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, E.L. Zolotareva i dr. - Kursk, 2019. – 175 s.
2. Metodika matematicheskogo modelirovaniya struktury` posevny`x ploshhadej i sevooborotov / V.M. Dudkin, A.S.Akimenko, V.I. Veklenko i dr. - Moskva, 1991. – 24 s.
3. Povy`shenie e`ffektivnosti i ustojchivosti proizvodstva zerna / A.N. Grigorov, A.P. Shherbakov, V.I. Veklenko i dr. - Voronezh, 1992. – 184 s.
4. E`konomicheskaya e`ffektivnost` povы`sheniya ustojchivosti proizvodstva produkcii rastenievodstva / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, V.A. Semy`kin i dr. - Kursk, 2016.- 95 s.

УДК 338.43

О СОСТОЯНИИ РЫНКА СВИНИНЫ В РОССИИ В УСЛОВИЯХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ЭМБАРГО

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: nightingale46@rambler.ru.

МАМОНОВА Л.Г.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры электротехники и электроэнергетики, Курский ГАУ,
e-mail: mamonova_lg@mail.ru.

Реферат. За прошедшие после введения продовольственного эмбарго годы удалоськратно увеличить объем производства мяса и продуктов его переработки по всем основным направлениям, но наибольших успехов добилась отрасль свиноводства. Сегодня рынок свинины продолжает активно развиваться, даже несмотря на усиление влияния политического фактора, а в совокупности с перепроизводством относительно внутренних потребностей рынка – имеет внешнеторговый потенциал. Целью исследования являлась оценка состояния рынка свинины в России в условиях продовольственного эмбарго в период 2020-2024 гг. Установлено, что рынок свинины в России продолжает развиваться, что подтверждается ростом объема производства сырья и продукции до 4,9 млн т. В рассмотренном периоде крупнейшим предприятием свиноводческого подкомплекса остается ГК «Мираторг» с долей 13,8% по итогам 2024 г. Сопоставление уровня цен производителей и розничных цен на примере свинины бескостной показало, что рост цен в динамике происходит соразмерно, а общим трендом в 2023-2024 гг. является ускорение темпов роста цен, что является следствием высоких темпов инфляции. В результате, в 2024 г. средняя цена производителей свинины без НДС составляла 117 рублей за килограмм, а средняя розничная цена составила 476 руб., что на треть выше показателей 2020 г.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, эмбарго, животноводство, свиноводство, рынок свинины, производство, экспорт.

ON THE STATE OF THE RUSSIAN PORK MARKET UNDER THE FOOD EMBARGO

ZYUKIN D.A.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: nightingale46@rambler.ru.

MAMONOVA L.G.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Electrical Engineering and Power Engineering, Kursk State Agrarian University, e-mail: mamonova_lg@mail.ru.

Essay. In the years since the introduction of the food embargo, meat and processed product production has increased significantly across all key sectors, but the pork industry has achieved the greatest success. Today, the pork market continues to grow rapidly, despite the increasing influence of political factors, and, coupled with overproduction relative to domestic market demand, has foreign trade potential. The objective of the study was to assess the state of the pork market in Russia under the food embargo from 2020 to 2024. It was found that the pork market in Russia continues to develop, as evidenced by the growth in raw material and product production to 4.9 million tons. In the period under review, Miratorg Group remains the largest enterprise in the pork sub-complex, with a share of 13.8% by the end of 2024. A comparison of producer and retail prices using boneless pork as an example showed that price growth dynamics are proportional, and the general trend in 2023-2024 is an acceleration in price growth, which is a consequence of high inflation. As a result, in 2024, the average producer price of pork, excluding VAT, was 117 rubles per kilogram, while the average retail price was 476 rubles, a third higher than in 2020.

Keywords: food security, embargo, livestock farming, pig farming, pork market, production, export.

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности по мясу является одной из приоритетных задач в рамках формирования высокой степени продовольственного самообеспечения России в условиях усиления санкционного давления [1, 2].

За прошедшие после введения продовольственного эмбарго годы удалоськратно увеличить объем производства мяса и продуктов его переработки по всем основным направлениям, но наибольших успехов добилась отрасль свиноводства [3, 4].

Динамичное развитие свиноводческого подкомплекса в России обусловлено наибольшей популярностью данного вида мяса среди прочих, при этом кратное увеличение поголовья свиней и мощностей по переработке продукции свиноводства позволило обеспечить конкурентоспособный уровень цен, дающий положительный финансовый результат и для сельхозпроизводителей [5, 6]. Сегодня рынок свинины продолжает активно развиваться, даже несмотря на усиление влияния политического фактора, а в совокупности с перепроизводством относительно внутренних потребностей рынка – имеет внешнеторговый потенциал, в связи с чем оценка основных тенденций его развития является актуальным направлением анализа [7, 8].

Материал и методы исследования. Исследование основано на данных о состоянии рынка свинины в России в 2020-2024 гг., который выбран в качестве периода исследования, поскольку характеризует наиболее актуальное положение дел в условиях реализации продовольственного эмбарго и при усилении санкционного давления на экономику страны. В ходе исследования рассмотрена динамика основных показателей развития рынка свинины, а именно общего объема производства и доли производства сельскохозяйственными организациями; динамики уровня цен производителей и розничных цен на свинину, структуры рынка свинины в разрезе основных производителей; динамики внешней торговли свининой и сальдо торгового баланса. При проведении исследования использовался комплекс статистических и экономических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Суммарный объем

производства свинины в России в последние 5 лет, как и в предыдущие годы, сохраняет устойчивый тренд к увеличению. В 2020-2021 гг. за год было произведено около 4,3 млн т свинины, в 2022 г. – 4,5 млн т. В 2023-2024 гг. отмечено ускорение темпов роста объема производства свинины в стране до 4,8-4,9 млн т, что выше уровня 2020 г. на 12-14% (рисунок 1).

Удельный вес сырья, произведенного сельскохозяйственными организациями, в общем объеме производимой свинины в стране остается наибольшим и показывает устойчивый тренд к увеличению в последние 3 года. Если в 2020-2021 гг. доля производства в сельскохозяйственных организациях составляла 88%, то уже в 2022 г. выросла до 91%, а к 2024 г. – до рекордных 94%. В результате, происходит увеличение доли и вклада сельскохозяйственных организаций на рынке свинины, при этом доля производства в крестьянско-фермерских хозяйствах (КФХ) и хозяйствах населения снизилась за 5 лет с 12% до 6%.

Средняя цена за 1 кг произведенной свинины в 2020 г. составляла 88 руб., что было наименьшим уровнем за 5 лет. В 2021 г. на фоне ускорения темпов инфляции в условиях кризиса средняя цена производителей выросла сразу на четверть – до практически 111 руб. за кг. В 2022 г. отмечено небольшое снижение средних цен производителей – до 104,3 руб. за кг, а в 2023-2024 гг. отмечено ускорение темпов роста цен производителей. В результате, в 2024 г. средняя цена производителей без учета НДС выросла до 117 руб. за кг, что на 12% выше уровня 2021 г., а по сравнению с 2020 г. – более чем на треть.

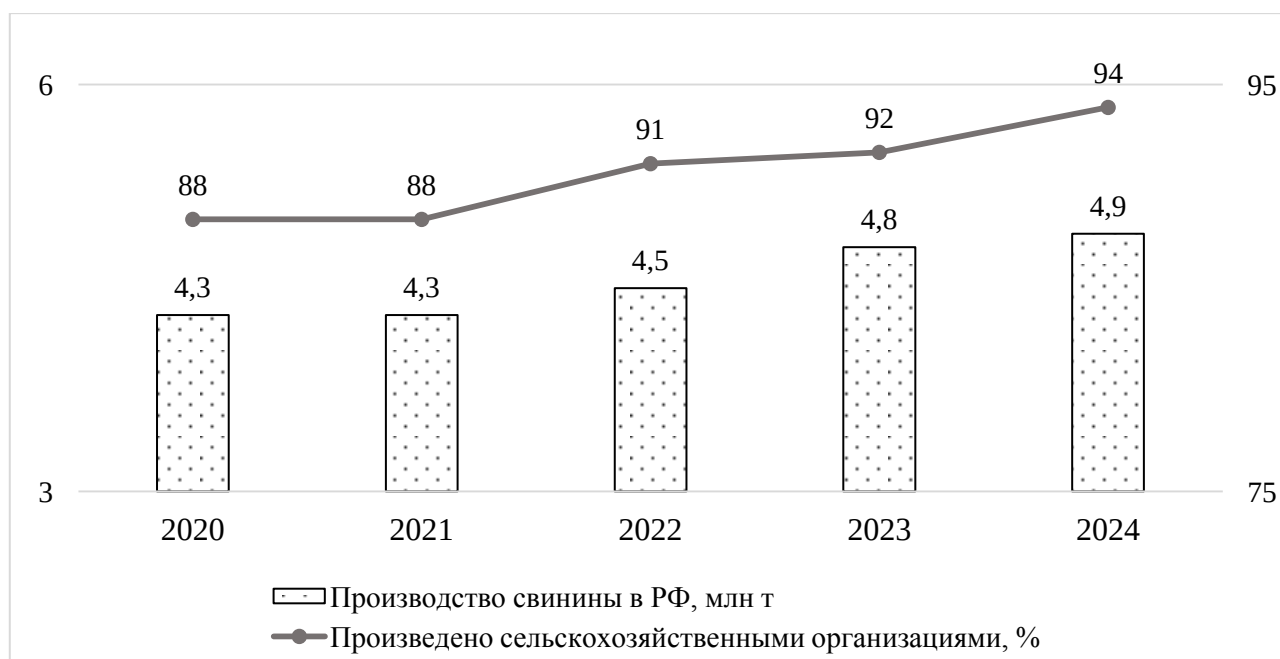


Рисунок 1 – Динамика производства свинины всего и удельный вес производства сельскохозяйственными организациями на рынке свинины в РФ в 2020-2024 гг.

В свою очередь средние розничные цены устойчиво находятся накратно более высоком уровне по сравнению с ценами производителей. Так, в 2020 г. средняя розничная цена за 1 кг бескостного мяса свиней составляла 355 руб., а уже в 2021 г. выросла до 400 руб. – прирост составил около 13%. В 2022 г. на фоне снижения средних цен производителей также отмечено и сокращение розничной цены на 4 руб. за кг – до 396 руб. В 2023-2024 гг. вновь из-за высоких темпов инфляции в экономике, в том числе, и на потребительском рынке, средняя розничная цена на бескостное мясо свиней выросла до 476 руб., а общий прирост розничных цен за 5 лет составил более 34%, что соответствует темпам прироста цен производителей (рисунок 2).

Сегодня в отрасли производства мяса свиней и продуктов ее переработки функционирует большое количество предприятий, но при этом можно выделить некоторые основные, сохраняющие лидирующие позиции на рынке по объемам производства и реализации продукции. В сопоставляемые годы устойчивым лидером остается Мираторг – крупнейший свиноводческий комплекс полного цикла в стране. Доля данной компании на рынке свинины уже в 2020 г. составляла 10%, в 2022 г. – 11,5%, а к 2024 г. удалось достичь доли рынка 13,8%. Вторую позицию сегодня занимает ГК «Русагро», которая имеет дифференцированный бизнес в сфере АПК, при этом свиноводство является лишь одним из направлений наряду с растениеводческими подкомплексами. В 2024 г. компания увеличила свою долю на рынке свинины до 9,1%, хотя в предыдущие годы конкурировала с Великолукским свиноводческим комплексом (СК) по доле на рассматриваемом рынке. В 2020-2022 гг.

вторым на рынке свинины было Сибagro с долей 6,7%, но на фоне динамичного наращивания производства ГК «Русагро» стало лишь 3-м к 2024 г. Закрывает пятерку лидеров-производителей свинины в стране Черкизово, доля которого в общем объеме производства и реализации свинины в 2024 г. превысила 5%. Несмотря на наличие на данном рынке устойчивых лидеров, более половины производимого сырья и продукции приходится на других производителей с небольшой долей, что позволяет говорить о сохранении конкурентной модели рынка (рисунок 3).

Поскольку сегодня внутренний рынок более чем на 100% обеспечен свининой и продуктами ее переработки, сложившаяся ситуация активизирует развитие экспортного потенциала данного направления, что также осложняется существующими санкционными ограничениями. Несмотря на это, в 2020-2021 гг. объем экспорта свинины из России составлял более 200 тыс. т, а в 2022 г. на фоне обострения политической обстановки – был снижен до 61 тыс. т. Однако в 2023-2024 гг., в условиях оптимизации экспортного потока, объем вывоза свинины и продуктов ее переработки вновь начал расти. В результате в 2023 г. было вывезено 220 тыс. т свинины, а в 2024 г. показатель достиг максимума – 300 тыс. т (рисунок 4).

Объем импорта свинины сохраняется на невысоком уровне и максимума достигал к 2022 г. – 19 тыс. т, а после усиления санкционного давления былкратно снижен и сегодня не превышает и 5 тыс. т. Сальдо торгового баланса по данному направлению устойчиво сохраняется положительным, а кроме того, имеет тенденцию к увеличению в 2023-2024 гг. до 218-295 тыс. т.

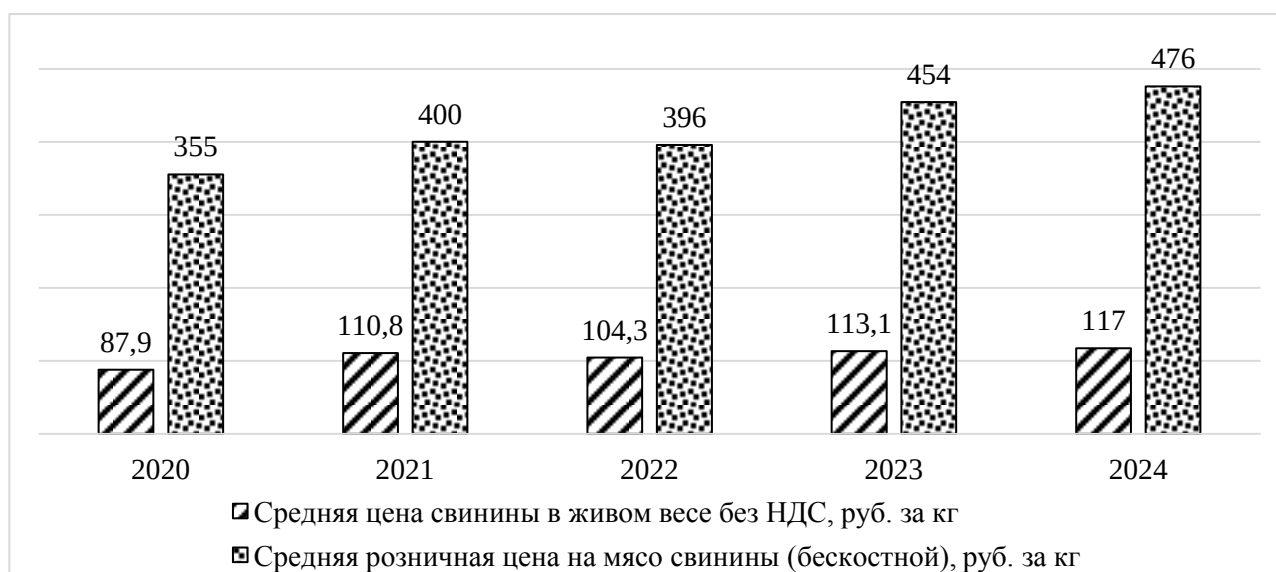


Рисунок 2 – Динамика оптовых и розничных цен на рынке свинины в РФ в 2020-2024 гг.

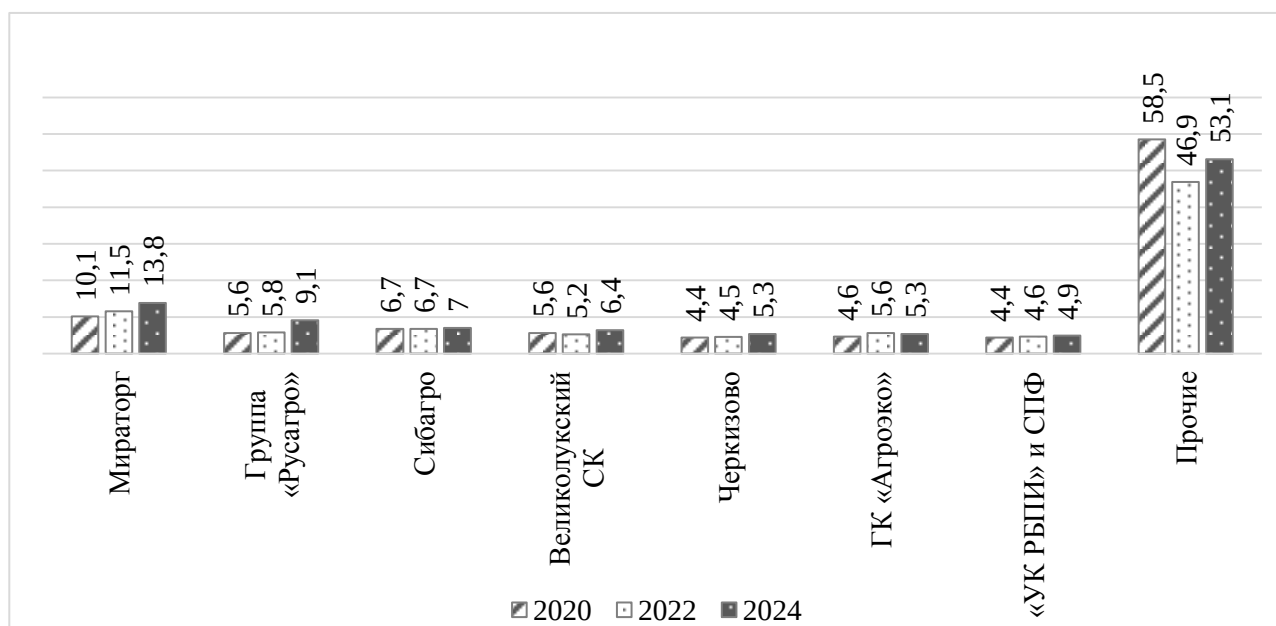


Рисунок 3 – Динамика удельного веса на рынке свинины основных игроков рынка в 2020-2024 гг., %

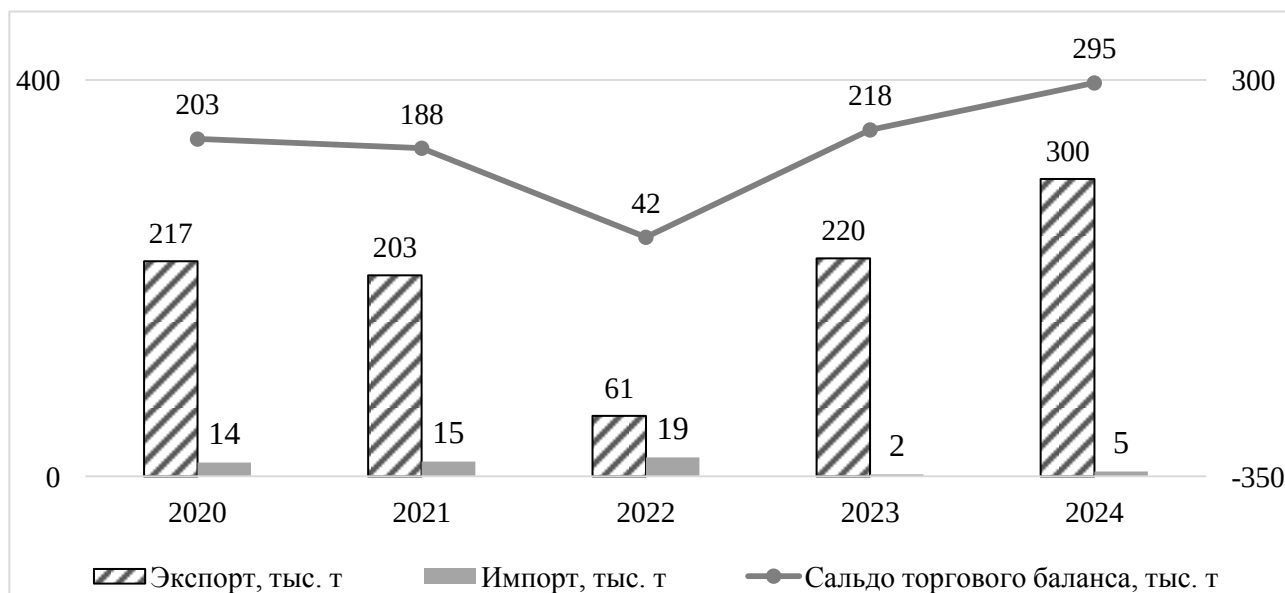


Рисунок 4 – Динамика основных параметров внешней торговли на рынке свинины в РФ в 2020-2024 гг.

Выводы. Несмотря на усиление влияния ряда негативных факторов экономического и политического характера в последнее пятилетие, рынок свинины в России продолжает развиваться, что подтверждается ростом объема производства сырья и продукции до 4,9 млн т. В рассмотренном периоде крупнейшим предприятием свиноводческого подкомплекса остается ГК «Мираторг» с долей 13,8% по итогам 2024 г. Сопоставление уровня цен производителей и розничных цен на примере свинины бескостной показало, что рост цен в динамике происходит соразмерно, а общим трендом в 2023-2024 гг. является ускорение тем-

пов роста цен, что является следствием высоких темпов инфляции. В результате, в 2024 г. средняя цена производителей свинины без НДС составляла 117 руб. за килограмм, а средняя розничная цена составила 476 руб., что на треть выше показателей 2020 г. Поскольку объем производства свинины составляет более 100% от внутренней потребности рынка, экспортный потенциал данного продуктового подкомплекса развивается: в 2022 г. на фоне санкций экспортная деятельность была снижена, но в 2023-2024 гг. вновь объем вывоза сырья начал расти и достиг 300 тыс. т.

Список использованных источников

1. Ситдикова Л.Ф. Оценка влияния санкций на сельское хозяйство и выявление направлений адаптации // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2025. - Т. 20. - № 2 (78). - С. 146-

155.

2. Состояние продовольственной безопасности России в контексте самообеспечения ключевыми видами продуктов / Д.А. Зюкин, Н.М. Сергеева, С.А. Беляев, Ю.А. Иванова // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 4 (143). - С. 99-111.

3. Зайцев С.Ю. Сравнительные данные о производстве свинины в России и в мире // Международный вестник ветеринарии. - 2025. - № 1. - С. 171-179.

4. Состояние, проблемы и перспективы развития отрасли животноводства России / К.С. Терновых, О.И. Кучеренко, Е.В. Попкова, Е.В. Коробков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2022. - Т. 15. - № 4 (75). - С. 97-107.

5. Деловая активность на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности России в условиях кризиса / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, С.В. Малахова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 2. - С. 212-218.

6. Шайбакова Л.Ф., Скворцов Е.А., Морозова Г.М. Разведение свиней в России: тенденции, особенности и проблемы // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2025. - № 4. - С. 11-17.

7. Зюкин Д.А., Святова О.В., Проняева М.Е. Обеспечение финансовой устойчивости предприятий переработки как условие дальнейшего динамичного развития свиноводства Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 5. - С. 189-194.

8. Плаксин И.Е., Плаксин С.И., Трифанов А.В. Тенденции и перспективы развития свиноводства в России // АгроЭкоИнженерия. - 2022. - № 1 (110). - С. 155-168.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sitdikova L.F. Ocenka vliyaniya sankcij na sel'skoe xozyajstvo i vy`yavlenie napravlenij adaptacii // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2025. - Т. 20. - № 2 (78). - С. 146-155.

2. Sostoyanie prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii v kontekste samoobespecheniya klyuchevy`mi vidami produktov / D.A. Zyukin, N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, Yu.A. Ivanova // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 4 (143). - С. 99-111.

3. Zajcev S.Yu. Sravnitel'ny`e danny`e o proizvodstve svininy` v Rossii i v mire // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. - 2025. - № 1. - С. 171-179.

4. Sostoyanie, problemy` i perspektivy` razvitiya otrasli zhivotnovodstva Rossii / K.S. Ternovy`x, O.I. Kucherenko, E.V. Popkova, E.V. Korobkov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2022. - Т. 15. - № 4 (75). - С. 97-107.

5. Delovaya aktivnost` na predpriyatiyax myasopererabaty`vayushhej promy`shlennosti Rossii v usloviyax krizisa / E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva, S.V. Malaxova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 2. - С. 212-218.

6. Shajbakova L.F., Skvorcov E.A., Morozova G.M. Razvedenie svinej v Rossii: tendencii, osobennosti i problemy` // E`konomika sel'skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. - 2025. - № 4. - С. 11-17.

7. Zyukin D.A., Svyatova O.V., Pronyaeva M.E. Obespechenie finansovoj ustojchivosti predpriyatij pererabotki kak uslovie dal`nejshego dinamichnogo razvitiya svinovodstva Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 5. - С. 189-194.

8. Plaksin I.E., Plaksin S.I., Trifanov A.V. Tendencii i perspektivy` razvitiya svinovodstva v Rossii // AgroE`koInzheneriya. - 2022. - № 1 (110). - С. 155-168.

УДК 338.43

**ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ
В ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК КАК УСЛОВИЕ
УЛУЧШЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ**

ФОМИН О.С.,

доктор экономических наук, профессор, кафедры бухгалтерского учета и финансов, профессор, Курский ГАУ, e-mail: osfomin@yandex.ru.

ПЛАХУТИНА Ю.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: juliasonina2008@yandex.ru.

БАЙДАК С.А.,

аспирант экономического факультета, Курский ГАУ, Osvoronich@mail.ru.

Реферат. Вопросы обеспечения эффективного функционирования зернопродуктового подкомплекса остаются актуальными уже многие годы, но в условиях усиления экономического кризиса и санкционной политики, затрагивающей АПК, формируются иные условия и проблемы. Одним из наиболее сложных вопросов для зернопродуктового подкомплекса АПК является оптимизация логистических операций, поскольку зоны производства и переработки зерновых культур в стране территориально удалены. Поэтому логистические расходы на транспортировку сырья составляют важную часть в структуре себестоимости в зернопродуктовом подкомплексе. Целью исследования являлась оценка основных параметров логистических операций в зернопродуктовом подкомплексе АПК России в период 2019-2024 гг. Установлено, что в условиях роста объема и доли экспорта зерна грузоперевозки морским способом стали наиболее популярным видом. Однако среди наземных способов транспортировки произошло изменение структуры грузоперевозок в последние несколько лет - снижение доли автоперевозок и рост удельного веса альтернативных видов транспорта, что в наибольшей степени обусловлено существенным удорожанием логистических издержек из-за цен на топливо. В условиях роста стоимости транспортировки оптимизация логистических операций в зернопродуктовом подкомплексе становится важным направлением и требует совершенствования территориальной структуры размещения мощностей подкомплекса с целью снижения логистических затрат.

Ключевые слова: АПК, продовольственная безопасность, зернопродуктовый подкомплекс, логистика, транспортные расходы.

**OPTIMIZATION OF LOGISTICS OPERATIONS IN THE GRAIN PRODUCT SUBCOMPLEX
OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX AS A CONDITION FOR IMPROVING FOOD SECURITY
OF THE POPULATION**

FOMIN O.S.,

Doctor of Sciences (Economics), Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: osfomin@yandex.ru.

PLAKHUTINA Y.V.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: juliasonina2008@yandex.ru.

BAIDAK S.A.,

Postgraduate Student, Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University, Osvoronich@mail.ru.

Essay. Ensuring the efficient operation of the grain products subcomplex has remained a pressing issue for many years, but amid the intensifying economic crisis and sanctions affecting the agro-industrial complex, new conditions and challenges are emerging. One of the most challenging issues for the grain products subcomplex is optimizing logistics operations, as grain production and processing zones in the country are geographically remote. Therefore, logistics costs for transporting raw materials constitute a significant component of the cost structure of the grain products subcomplex. The aim of the study was to assess the key parameters of logistics operations in the grain products subcomplex of the Russian agro-industrial complex from 2019 to 2024. It was found that, with the growth in the volume and share of grain exports, sea freight transportation has become the most popular mode. However, among land transportation methods, the structure of freight transportation has

changed in recent years: the share of road transport has declined and the share of alternative modes of transport has increased, largely due to a significant increase in logistics costs due to fuel prices. With rising transportation costs, optimizing logistics operations in the grain product subcomplex is becoming an important area of focus and requires improving the territorial structure of the subcomplex's facilities to reduce logistics costs.

Keywords: agro-industrial complex, food security, grain product subcomplex, logistics, transportation costs.

Введение. Для России зернопродуктовый подкомплекс остается одним из ключевых направлений в АПК, так как производимые подкомплексом сырье и продукция составляют основу продовольственного обеспечения населения, а также имеют большой экспортный потенциал [1]. Вопросы обеспечения эффективного функционирования зернопродуктового подкомплекса остаются актуальными уже многие годы, но в условиях усиления экономического кризиса и санкционной политики, затрагивающей АПК, формируются иные условия и проблемы [2, 3].

Одним из наиболее сложных вопросов для зернопродуктового подкомплекса АПК в последние годы является оптимизация логистических операций. Это связано с тем фактом, что зоны производства зерновых культур в стране преимущественно расположены в регионах Юга, Приволжья и Центрального Черноземья, а зоны переработки – сосредоточены вокруг экономических центров, в том числе Москве и области [4, 5]. Это способствует тому, что логистические расходы на транспортировку сырья составляют важную часть в структуре себестоимости. При этом внутри страны основными логистическими каналами является железнодорожный транспорт и автоперевозка, а экспорт преимущественно осуществляется морским путем [6].

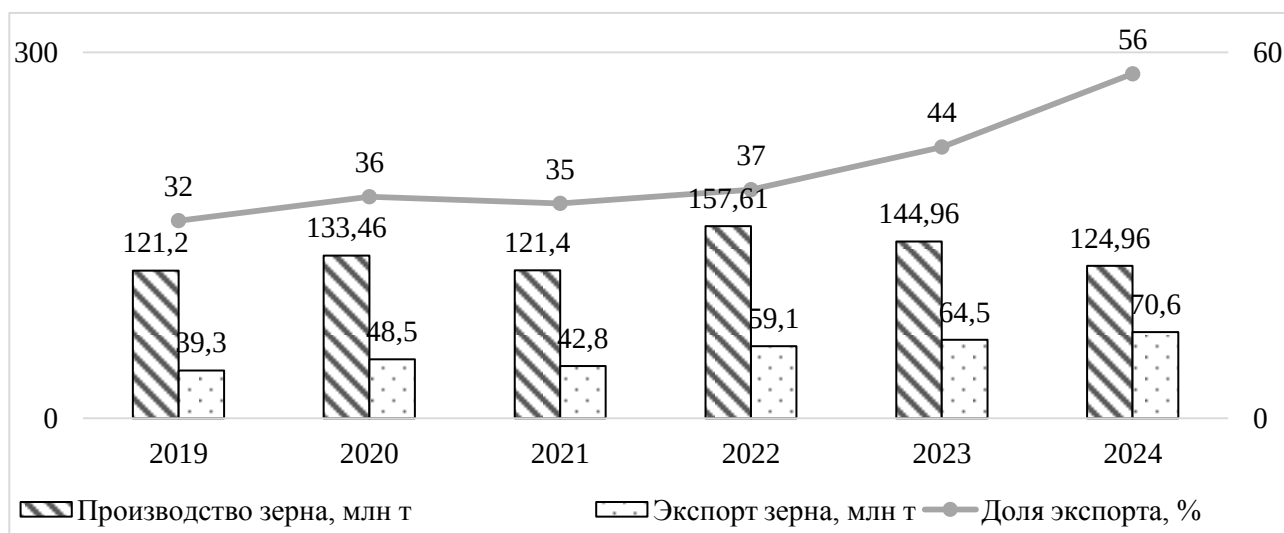
Топливный кризис в 2023 г. способствовал существенному удорожанию автомобильного топлива, тем самым сделав логистические затраты еще более значительными, что в конечном итоге перекладывалось на переработчиков [7]. Кроме того, дальнейшая транспортировка продукции переработки зерновых культур к конечным потребителям также стала дороже, что отразилось на розничных ценах на мукомольно-крупяную продукцию, хлеб и хлебобулочные изделия [8, 9]. Поэтому в рамках обеспечения высокого уровня продовольственной безопасности по зерновым и продуктам их переработки соблюдение баланса интересов сторон и поиск путей оптимизации издержек является важным направлением.

Материал и методы исследования. Исследование основано на данных статистики об объемах производства и реализации зерна в России, а также об объемах грузоперевозок зерна и продуктов перемола различными видами транспорта, размерах тарифов на перевозку и средней стоимости. Информационная база исследования включает данные сборников Росстата, статистику Минтранса и профильных организаций, связанных с грузоперевозками. Период исследования ограничен данными

за 2019-2024 гг., при этом выбор 2019 г. как базисного для проведения сравнительной оценки связан с его предшествующим усилению кризиса положением. Это позволит выявить произошедшие за последние годы, сопряженные с политическими и экономическими преобразованиями, изменения в логистических процессах производственного и рыночного оборота зерна и продуктов его перемола. При проведении исследования использовался комплекс статистических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

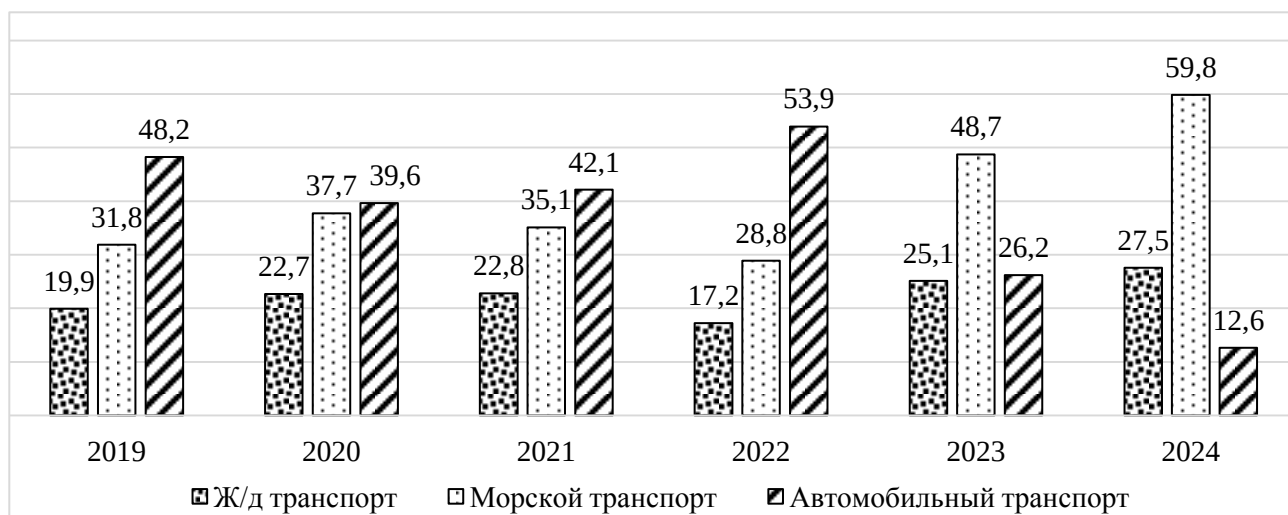
Результаты исследования. Рынок зерна в России, несмотря на сложную политическую и экономическую ситуацию, продолжает развиваться, что подтверждается объемами валового сбора зерновых культур. Период спада объема производства зерновых до 121,4 млн т отмечен в 2021 г. и связан с влиянием кризиса на фоне пандемии, но уже в 2022 г. был достигнут максимум производства за 6 лет – 157,61 млн т зерновых. В 2023-2024 гг. производство зерновых сократилось, в том числе на фоне сокращения посевов культуры, и связано с изменением объема внутренней потребности на рынке зерна. Несмотря на сокращение производства зерновых культур в стране в 2023-2024 гг., объем экспорта растет. Наименьший объем экспорта зерна отмечен в 2021 г. – 42,8 млн т, но к 2024 г. показатель вырос на треть – до 70,6 млн т. При этом также выросла и доля экспорта в общей структуре производства зерновых с наименьших 32% до практически 71% к 2024 г., что подтверждает сохранение экспортного потенциала данного направления даже в условиях серьезного санкционного давления (рисунок 1).

Территориальные особенности страны и наличие зон наибольшего развития зернового хозяйства определяют специфику осуществления логистических операций по движению сырья от зон выращивания к зонам переработки и дальнейшей реализации, а также в рамках экспортно-импортных отношений. Вышеуказанные особенности способствуют тому, что затраты на логистику составляют весомую долю в структуре затрат зернопроизводителей и переработчиков. Это, в условиях усиления кризиса и роста затрат, определяет необходимость поиска способов оптимизации логистических издержек с позиции обеспечения решения вопросов экономической эффективности и решения социально-значимых проблем в части обеспечения продовольственной безопасности.



Источник: Росстат

Рисунок 1 – Динамика производства и экспорта зерна в России в 2019-2024 гг.



Источник: Министерство транспорта РФ

Рисунок 2 – Оценка изменения структуры логистики зерна и продуктов перемола по видам транспорта в России в 2019-2024 гг., %

Основными каналами логистики зерна и продуктов его помола внутри страны является железнодорожный и автомобильный транспорт, а для внешнеторговой деятельности наиболее предпочтительным способом является морской транспорт, а кроме того, весомую долю составляют автомобильные перевозки. В 2019-2022 гг. наибольшая доля логистических операций с зерном и продуктами его перемола приходилось на автомобильный транспорт, при этом наибольшая доля автоперевозок в общей структуре была отмечена в 2022 г. и составляла 54%. Однако в 2023-2024 гг. доля автомобильного транспорта в общей структуре логистики зерна была сокращена в 2-4 раза, что связано с ростом стоимости топлива в условиях топливного кризиса и высоких темпов инфляции в экономике.

Удельный вес транспортировки зерновых культур железнодорожным транспортом в динамике практически не изменился и составлял около

20% в 2019-2022 гг., а за последние 2 года доля данного направления в общей структуре выросла до четверти, что связано также со снижением спроса на автомобильные перевозки. За 6 лет существенно возросла доля морских перевозок зерна и продуктов перемола если в 2019-2021 гг. на данные виды транспорта приходилось около трети от всех логистических операций, то за 2023-2024 гг. доля данного направления выросла до 60%, что связано, в том числе, с ростом объема и доли экспорта зерновых (рисунок 2).

Объем перевозок зерна и продуктов перемола на железнодорожном транспорте в динамике рос до 2020 г., а в 2021-2022 гг. – снизился до 27 млн т вследствие усиления проявления кризиса. В 2023-2024 гг. объем грузоперевозок зерна на железнодорожном транспорте превысил 34 млн т, что является максимумом за 6 лет. Удельный вес зерна в общей структуре грузоперевозок сырья и товаров в 2019-2022 гг. находился в пределах 2,5%, а за

последние годы вырос до 2,9%.

Логистика зерна морским транспортом показывает самые высокие темпы прироста в динамике: к 2020 г. показатель достиг 50,3 млн т, а 2021-2022 гг. характеризуются спадом объема перевозок на фоне сокращения объема экспорта. В последние 2 года перевозка зерна морским транспортом суммарно превышала 70 млн т ежегодно, при этом удельный вес зерновых и продуктов их переработки в общей структуре грузоперевозок морским транспортом вырос с 5,2% до 8,7% к 2024 г.

Грузоперевозка зерна и продуктов перемола автомобильным транспортом в 2019-2022 гг. составляла более 4% в общей структуре автоперевозок, при этом достижение максимума перевозок зерна (53,9 млн т) данным способом в 2022 г. связано с изменением конъюнктуры рынка на фоне политических условиях. В 2023-2024 гг. из-за топ-

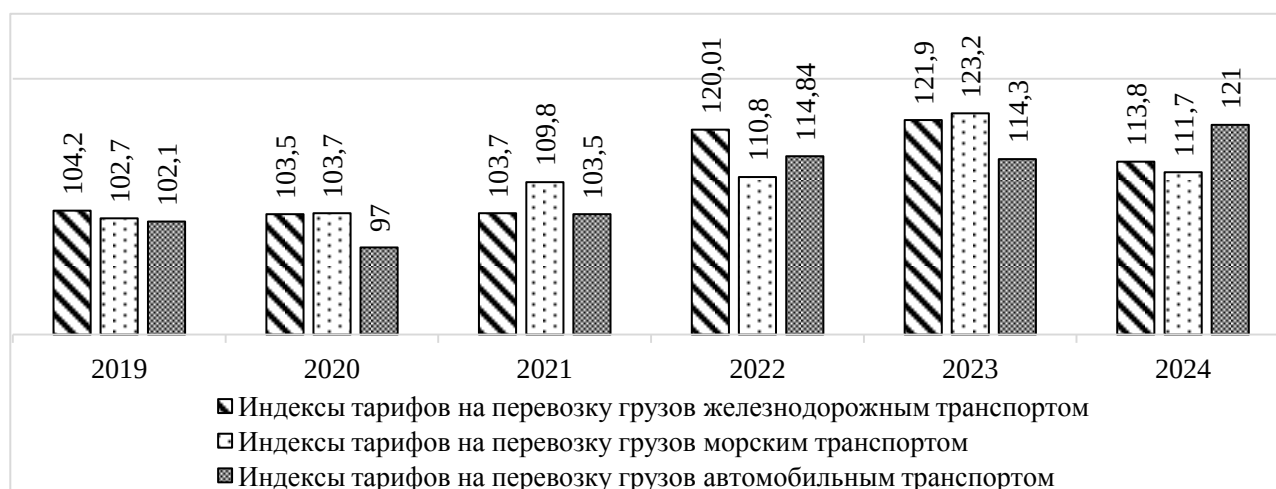
ливного кризиса и роста цен на автомобильное топливо популярность данного вида транспорта для осуществления логистики зерна была снижена, в результате чего в 2024 г. автотранспортом было перевезено только 12,6 млн т зерна и продуктов перемола (таблица 1).

Сравнительная оценка индексов тарифов на перевозку грузов различными видами транспорта показала общую динамику к усилению темпов роста в 2022-2024 гг., что является следствием ускорения инфляции в экономике. Если в 2019-2020 гг. темпы прироста тарифов на грузоперевозки не превышали 5%, то в 2021 г. наиболее значимо выросли тарифы на морские грузоперевозки – на 9,8%. В 2022 г. темпы прироста индексов тарифов выросли, при этом в наибольшей степени в железнодорожном транспорте – на 20%, а на автомобильном транспорте – на 15% (рисунок 3).

Таблица 1 – Динамика объема и удельного веса грузоперевозок зерна и продуктов перемола в России основными видами транспорта в 2019-2024 гг.

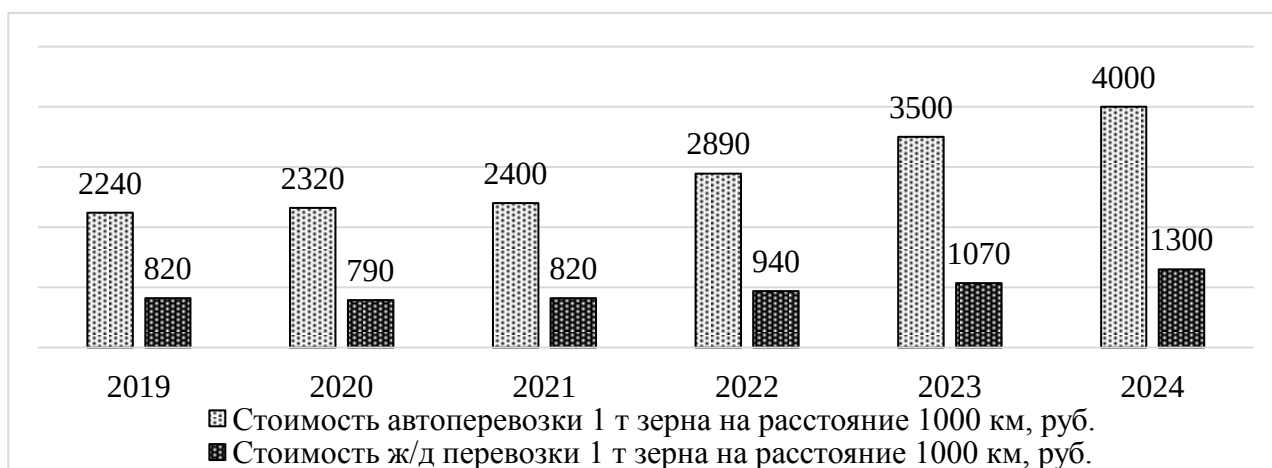
Показатели	Значение						Изменение, %	
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	в 2022 г. к 2019 г.	в 2024 г. к 2022 г.
Железнодорожный транспорт								
Объем грузоперевозок зерна и продуктов перемола, млн т	24,1	30,3	27,7	27,2	36,4	34,4	12,6	26,6
Доля зерна в общем объеме грузоперевозок, %	1,9	2,4	2,2	2,2	2,9	2,9	0,3	0,7
Морской транспорт								
Объем грузоперевозок зерна и продуктов перемола, млн т	38,6	50,3	42,6	45,5	70,6	74,8	17,8	64,5
Доля зерна в общем объеме грузоперевозок, %	5,2	5,8	5,1	5,4	8,0	8,7	0,2	3,3
Автомобильный транспорт								
Объем грузоперевозок зерна и продуктов перемола, млн т	48,2	39,6	42,1	53,9	26,2	12,6	11,8	-76,6
Доля зерна в общем объеме грузоперевозок, %	4,5	4,1	4,2	4,7	3,5	2,9	0,2	-1,8

Источник: Министерство транспорта РФ



Источник: Министерство транспорта РФ

Рисунок 3 – Динамика индексов тарифов на перевозку зерна и продуктов перемола основными видами транспорта в России в 2019-2024 гг., %



Источник: составлено по данным агрегаторов грузоперевозок в РФ

Рисунок 4 – Динамика средней стоимости перевозки зерна и продуктов перемола автомобильным и железнодорожным транспортом в России в 2019-2024 гг.

В 2023 г. темпы прироста тарифов на перевозки грузов железнодорожным и морским транспортом превысили 20%, а автомобильным – остались на уровне предыдущего года. В 2024 г., напротив, темпы прироста тарифов на грузоперевозки автомобильным транспортом были наибольшими – 21%, а морским и железнодорожным – 12% и 14% соответственно (рисунок 4).

В результате, средняя стоимость перевозки 1 т зерна на расстояние 1000 км на автомобильном транспорте существенно выше, чем на железнодорожном, и в динамике растет быстрее. За 6 лет средняя цена на железнодорожную перевозку тонны зерна на 1000 км выросла с 820 руб. до 1300 руб., что соответствует приросту на уровне 59%. Средняя цена перевозки тонны зерна на расстояние 1000 км вдвое выше, чем на железнодорожном транспорте, и в 2019 г. составляла 2240 руб. За 2019-2022 гг. прирост средней стоимости грузоперевозок на автомобильном транспорте составил около 30%, а цена выросла до 2890 руб.. В 2023-2024 гг. на фоне топливного кризиса отмечено ускорение темпов прироста цен на 21% и 14% соответственно, в результате в 2024 г. средняя стоимость автоперевозки тонны зерна вдвое выше, чем на железнодорожном транспорте.

Выводы. Суммарный объем производства и реализации зерновых культур, в том числе, в рамках экспорта, остается существенным, что предопределяет значимость оптимизации логистических операций в условиях сохранения существенного негативного влияния экономических и политических факторов на состояние зернопродуктового подкомплекса. В условиях роста объема и доли экспорта зерна грузоперевозки морским способом стали наиболее популярным видом. Однако среди наземных способов транспортировки произошло изменение структуры грузоперевозок в последние несколько лет – снижение доли автоперевозок и рост удельного веса альтернативных видов транспорта, что в наибольшей степени обусловлено существенным удорожанием логистических издержек из-за цен на топливо. Однако, автомобильные грузоперевозки являются незаменимым способом транспортировки, поскольку позволяют доставить груз практически в любую точку страны в отличие от железнодорожного и морского транспорта. Поэтому в условиях роста стоимости транспортировки оптимизация логистических операций в зернопродуктовом подкомплексе становится важным направлением и требует совершенствования территориальной структуры размещения мощностей подкомплекса с целью снижения логистических затрат.

Список использованных источников

1. Дорофеева В.В., Рудковский В.А. Особенности функционирования зернопродуктового подкомплекса АПК России и условия его развития // Научные исследования и разработки. Экономика. - 2025. - Т. 13. - № 1. - С. 28-31.
2. Роль цифровизации в развитии зернопродуктового подкомплекса АПК / Д.А. Зюкин, З.И. Латышева, Е.В. Скрипкина, Ю.В. Лисицына // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - № 1 (385). - С. 94-98.
3. Труба А.С., Братарчук Т.В. Условия развития зернопродовольственной цепочки // Экономика сельского хозяйства России. - 2024. - № 2. - С. 83-88.
4. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А., Евдокимова Е.А. Современное состояние и перспективы развития зернового производства в условиях санкционного давления // Экономика сельского хозяйства России. - 2024. - № 1. - С. 69-76.
5. География и перспективы российского экспорта зерновых культур / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, С.А. Беляев, Е.В. Репринцева // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2023. - № 1 (391). - С. 106-

110.

6. Штоколова К.В., Федулов М.А. Тенденции развития растениеводства России в условиях экономического кризиса на фоне пандемии коронавируса // Славянский форум. - 2021. - № 3 (33). - С. 305-316.

7. Марков Е.А., Яковлева Е.Р., Мигунова М.И. Запрет на экспорт бензина и дизельного топлива из Российской Федерации: причины и возможные последствия // Финансовый менеджмент. - 2023. - № 4-2. - С. 240-249.

8. Starunova I.N. Road transport as a component of agricultural cargo transportation // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. - 2023. - № 3. - С. 77-83.

9. Прибыткова И.И. Производство зерна в России в современных условиях и тенденции его развития // Научное обозрение: теория и практика. - 2024. - Т. 14. - № 11 (111). - С. 2037-2045.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Dorofeeva V.V., Rudkovskij V.A. Osobennosti funkcionirovaniya zernoproduktovogo podkompleksa APK Rossii i usloviya ego razvitiya // Nauchny`e issledovaniya i razrabotki. E`konomika. - 2025. - Т. 13. - № 1. - С. 28-31.

2. Rol` cifrovizacii v razvitii zernoproduktovogo podkompleksa APK / D.A. Zyukin, Z.I. Laty`sheva, E.V. Skripkina, Yu.V. Lisicya // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2022. - № 1 (385). - С. 94-98.

3. Truba A.S., Bratarchuk T.V. Usloviya razvitiya zernoproduktov`stvennoj cepochki // E`konomika sel`skogo xozyajstva Rossii. - 2024. - № 2. - С. 83-88.

4. Klimentova E`.A., Duboviczkij A.A., Evdokimova E.A. Sovremennoe so-stoyanie i perspektivy` razvitiya zernovogo proizvodstva v usloviyax sankcionnogo davleniya // E`konomika sel`skogo xozyajstva Rossii. - 2024. - № 1. - С. 69-76.

5. Geografiya i perspektivy` rossijskogo e`ksporta zernovy`x kul`tur / D.A. Zyukin, O.V. Svyatova, S.A. Belyaev, E.V. Reprinceva // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2023. - № 1 (391). - С. 106-110.

6. Shtokolova K.V., Fedulov M.A. Tendencii razvitiya rastenievodstva Rossii v usloviyax e`konomicheskogo krizisa na fone pandemii koronavirusa // Slavyanskij forum. - 2021. - № 3 (33). - С. 305-316.

7. Markov E.A., Yakovleva E.R., Migunova M.I. Zapret na e`ksport benzina i dizel`nogo topliva iz Rossijskoj Federacii: prichiny` i vozmozhny`e posledstviya // Finansovy`j menedzhment. - 2023. - № 4-2. - С. 240-249.

8. Starunova I.N. Road transport as a component of agricultural cargo transportation // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. - 2023. - № 3. - С. 77-83.

9. Pribytkova I.I. Proizvodstvo zerna v Rossii v sovremenny`x usloviyax i tendencii ego razvitiya // Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. - 2024. - Т. 14. - № 11 (111). - С. 2037-2045.

УДК 338.43

СОСТОЯНИЕ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ПРОБЛЕМЫ ПОИСКА ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ИХ ОБНОВЛЕНИЕ

СКРИПКИНА Е.В.,

кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: skripkina_ev_1510@mail.ru.

Реферат. Центральное Черноземье играет значимую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, покрывает существенную долю потребности в продовольствии на территории Центрального федерального округа и в силу природных особенностей имеет резервы для развития сельскохозяйственного производства, что обуславливает актуальность оценки состояния развития материальной базы аграрного сектора в условиях нарастающего кризиса. При этом стоит отметить, что сельское хозяйство является перспективным направлением для развития бизнеса, но все еще недостаточно привлекательным направлением для инвестирования. В работе проводится исследование изменения состояния основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в регионах Центрального Черноземья на основании анализа степени износа основных фондов, динамики стоимости основных фондов и введенных в действие основных фондов, среднегодовой стоимости введенных в действие основных фондов и объемов инвестиций в основной капитал за период с 2020 г. по 2024 г. В ходе анализа выявляются положительные тенденции в изменении показателей, наиболее мощная материальная база формируется в Курской, Воронежской и Белгородской областях, но при этом степень износа основных фондов остается достаточно высокой и во всех регионах Центрального Черноземья превышает 40,0%, что свидетельствует о недостаточности инвестируемых средств, поскольку процент износа в периоде растет.

Ключевые слова: Центральное Черноземье, материальная база, основные фонды, инвестиции в основной капитал, ввод в действие основных фондов, сельское хозяйство, степень износа основных фондов.

THE CONDITION OF FIXED ASSETS IN AGRICULTURE AND THE PROBLEMS OF FINDING INVESTMENTS IN THEIR RENEWAL

SKRIPKINA E.V.,

candidate of economics, associate professor, head of the department of accounting and finance, Kursk state agrarian university, e-mail: skripkina_ev_1510@mail.ru.

Essay. The Central Chernozem region plays an important role in ensuring the country's food security, covers a significant share of the food demand in the Central Federal District and, due to its natural features, has reserves for the development of agricultural production, which determines the relevance of assessing the state of development of the material base of the agricultural sector in the context of the growing crisis. It should be noted that agriculture is a promising area for business development, but it is still not an attractive area for investment. The study examines changes in the state of fixed assets by type of activity "Agriculture, forestry, hunting, fishing and fish farming" in the regions of the Central Chernozem region based on an analysis of the degree of depreciation of fixed assets, the dynamics of the cost of fixed assets and commissioned fixed assets, the average annual cost of commissioned fixed assets and the volume of investment in fixed assets for the period from 2020 to 2024. The analysis reveals positive trends in the change of indicators, the most powerful material base is formed in the Kursk, Voronezh and Belgorod regions, but the degree of depreciation of fixed assets remains quite high and in all regions of the Central Chernozem region exceeds 40.0%, which indicates the insufficiency of invested funds, as the percentage of depreciation in the period is growing.

Keywords: Central Chernozem region, material base, fixed assets, investments in fixed assets, commissioning of fixed assets, agriculture, the degree of depreciation of fixed assets.

Введение. Сельское хозяйство в России на протяжении многих лет нельзя было отнести к числу высоко привлекательных направлений для инвестирования. Обладатели капиталов во все времена искали динамично развивающиеся, перспективные направления с быстрым сроком окупаемости вложений и наибольшим процентом отдачи.

Современные экономические реалии в России таковы, что даже добыча энергоносителей, традиционно служившая стабильным фундаментом в формировании потоков пополнения государственного бюджета, испытывает трудности в условиях санкционной войны и не обеспечивает былой прибыльности своим инвесторам [1, 2]. Проблемы от-

мечаются и в других направлениях добывающей промышленности, поскольку санкции коснулись чуть ли не всех экспортируемых видов сырья, а российская экономика, как известно, имеет экспортно-сырьевую направленность, последствия чего всё острее начинают ощущаться добывающими предприятиями, предприятиями, работающими на обеспечение их потребностей, и так по цепочке, вплоть до рядовых граждан, провоцируя ухудшение экономической ситуации в стране и угрожая серьезным кризисом [3, 4].

В свою очередь, на инвестиционном поле в России активизировались такие направления, как ИТ [5] и фармацевтика [6], поспешившие занять нишу зарубежных производителей на освободившемся рынке, логистика [7], повысившая активность в развитии каналов сбыта и направлений поставок на фоне проблем с прямыми поставками в Россию зарубежных товаров, цифровые технологии и криптовалюты, отвечающие интересам современного мирового рынка.

В сельском хозяйстве санкционные ограничения, с одной стороны, сформировали условия расширения рынков сбыта для отечественных аграриев ввиду ограничения импорта. С другой стороны, поставили в не менее тяжелые условия с точки зрения обслуживания импортной техники и оборудования, по качеству устраивавших отечественные хозяйства, закупки семян и средств защиты растений, которые в России не производятся в необходимом объеме или уступают по эффективности импортным, а также с позиции получения в разы подорожавших кредитных средств, без которых аграриям практически не реально обойтись ввиду потребности своевременно обеспечивать этапы воспроизводства необходимыми ресурсами, когда цены на ресурсы любого характера неуклонно растут.

Особенностью сельскохозяйственного производства является относительно продолжительная окупаемость вложенных инвестиций, поскольку в отрасли используются дорогостоящие основные фонды, имеются высокие сезонные траты на семена, средства защиты растений, ГСМ в растениеводстве, и закупку племенного материала, кормов, лекарственных средств, а также расходы на содержание мест пребывания животных в животноводстве. При этом не стоит забывать о рисках, список которых довольно широк ввиду зависимости сельскохозяйственного производства от природных факторов, что не добавляет аграрной отрасли инвестиционной привлекательности [8, 9].

В 2006 г. старт национального проекта по поддержке сельского хозяйства положил начало системной господдержке отрасли, и с тех пор состояние АПК начало качественно преобразоваться, что существенно изменило роль сельского хозяйства в экономике [10]. Центральное Черноземье располагается в благоприятной природно-климатической зоне для развития сельского хозяйства и окружено развитой инфраструктурой для организации сбыта

продукции, что обуславливает высокую значимость его в обеспечении продовольственной безопасности страны [11].

Привлекательность аграрного сектора в современных условиях можно оценить по динамике развития основных фондов и изменению объемов инвестиций в основной капитал. Как бы там ни было, характер инвестиций в сельское хозяйство требует серьезных намерений в достижении намеченных целей и терпения, которое можно ассоциировать с надежностью, инвестора, поскольку в отличие, например, от биржевых, финансовых или криптовалютных инвестиций, вывести вложенные средства моментально не представляется возможным.

Развитие одной из ключевых составляющих сельскохозяйственного производства – основных фондов – в Центральном Черноземье имеет высокую значимость, поскольку после пандемии 2020 г. российская экономика столкнулась с новыми вызовами, в том числе и в аграрном секторе, что усугубилось ожесточением санкционной войны в 2022 г. Дополнительный фактор дестабилизации состояния аграрной экономики экономического района проявился в августе 2024 г., когда Курская область подверглась военному нападению и часть приграничных территорий утратили возможность вести сельскохозяйственное производство, в связи с чем целесообразно оценить развитие основных фондов и инвестиционных вложений в основной капитал Центрального Черноземья и выявить основные тенденции, складывающиеся в отрасли.

Материал и методы исследования. Изменение состояния основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в регионах Центрального Черноземья оценивалось на основании данных Федеральной службы государственной статистики [12]. В качестве показателей для анализа были определены степень износа основных фондов, стоимость основных фондов, стоимость введенных в действие основных фондов, среднегодовая стоимость введенных в действие основных фондов для сравнения региональных параметров, и инвестиции в основной капитал за период с 2020 г. по 2024 г. В качестве методов использованы структурный анализ и показатели динамики.

Результаты исследования. В среднем по Центральному федеральному округу (ЦФО) степень износа основных фондов в 2024 г. составляла 45,0%, а в динамике за последние пять лет увеличивается почти на 5,0% (рисунок 1).

Наибольший износ основных фондов отмечается в Белгородской области и превышает 53,0% в течение всего периода, в 2024 г. самый низкий процент износа фиксируется в Липецкой области, хотя в период с 2021 г. по 2023 г. наименьший показатель принадлежал Курской области, когда в регионе вводились в эксплуатацию в большие объемы основных фондов.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

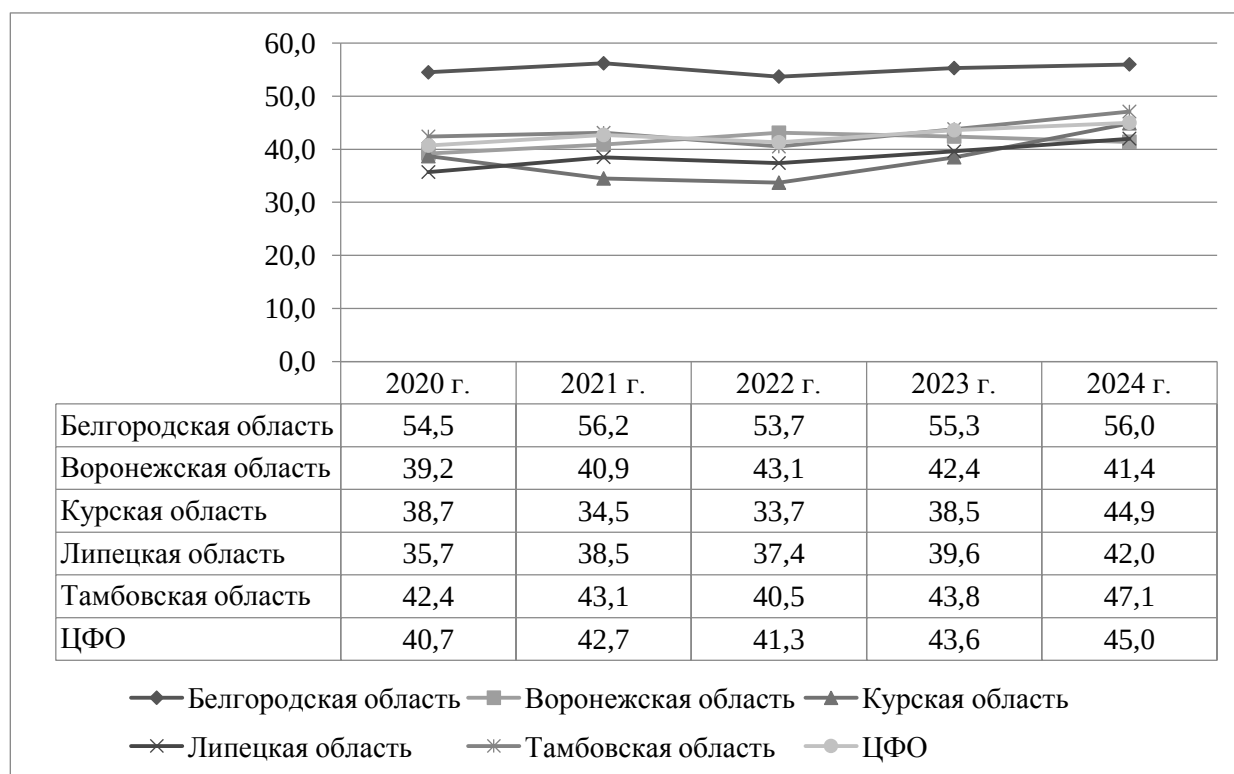


Рисунок 1 – Изменение степени износа основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» по регионам Центрального Черноземья в 2020-2024 гг., %

Таблица 1 – Динамика стоимости основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в регионах Центрального Черноземья в 2020-2024 гг., млн. руб.

Годы	Регионы					
	Белгород- ская область	Воронеж- ская область	Курская область	Липецкая область	Тамбовская область	ЦФО
2020	223431	257712	196089	182867	164428	2285488
2021	241504	259201	247315	196166	181775	2436963
2022	266210	263067	300263	212061	207989	2833419
2023	277302	298250	322491	229876	224429	2980689
2024	295164	330227	339292	246429	234020	3181121
Прирост 2024 к 2020, %	32,1	28,1	73,0	34,8	42,3	40,4
Доля региона в стоимости основных фондов ЦФО на 2020 г., %	9,2	10,6	8,0	7,5	6,7	100,0
Доля региона в стоимости основных фондов ЦФО на 2024 г., %	8,6	9,7	9,9	7,2	6,8	100,0

В ЦФО стоимость основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» за пять лет возросла на 40,4% и превысила 3 трлн. руб. (таблица 1). Среди регионов Центрального Черноземья лидирует Курская область, где прирост стоимости основных фондов составил 73,0%, а, начиная с 2021 г., регион лидирует и по абсолютному значению показателя.

На второй позиции по стоимости основных фондов находится Воронежская область, на треть-

ей – Белгородская, но при этом в указанных регионах фиксируются самые низкие темпы прироста стоимости. В динамике суммарная доля стоимости основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в регионах Центрального Черноземья составляет 42,0% от уровня ЦФО и не меняется в динамике, что подтверждает высокую значимость экономического района в производстве аграрной продукции, поскольку на треть регионов ЦФО приходится немногим меньше половины

стоимости основных фондов федерального округа.

В 2020 г. на фоне соседей в уверенных лидеров выделялись Воронежская и Белгородская области, а в 2024 г. пальма первенства перешла к Курской области, но Воронежская область лидерство в паре лидеров сохранила, Белгородская область переместилась на третью позицию. В Тамбовской области наименьшая стоимость основных фондов в Центральном Черноземье – в 2024 г. она в 1,4 раза меньше, чем в Курской области и составляет 6,8% в структуре ЦФО.

Ввод в действие основных фондов по виду деятельности Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в ЦФО увеличился на 23,9%, в то время как в регионах Центрального

Черноземья, например, в Тамбовской области снизился, а в Белгородской возрос на 95,0%, а в Курской области увеличился в динамике всего на 4,1%, хотя в 2021 г. и в 2022 г. прирост к уровню 2020 г. составил 2,6 и 2,3 раза соответственно (таблица 2).

Если рассматривать показатель среднегодовой стоимости ввода в действие основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в регионах Центрального Черноземья, то первенство принадлежит Курской области, где среднегодовая стоимость ввода в действие основных фондов в 1,6-1,8 раза выше, чем в Белгородской, Липецкой и Тамбовской областях (рисунок 2).

Таблица 2 – Динамика ввода в действие основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в регионах Центрального Черноземья в 2020-2024 гг., млн. руб.

Годы	Регионы					
	Белгородская область	Воронежская область	Курская область	Липецкая область	Тамбовская область	ЦФО
2020	13876	31169	24797	23629	21824	258339
2021	21989	36586	65963	21480	28066	449311
2022	22496	29072	56941	25703	30172	375389
2023	26940	44426	28650	23096	26347	330035
2024	27065	33234	25822	25039	20900	320133
Прирост 2024 г. к 2020 г., %	95,0	6,6	4,1	6,0	-4,2	23,9

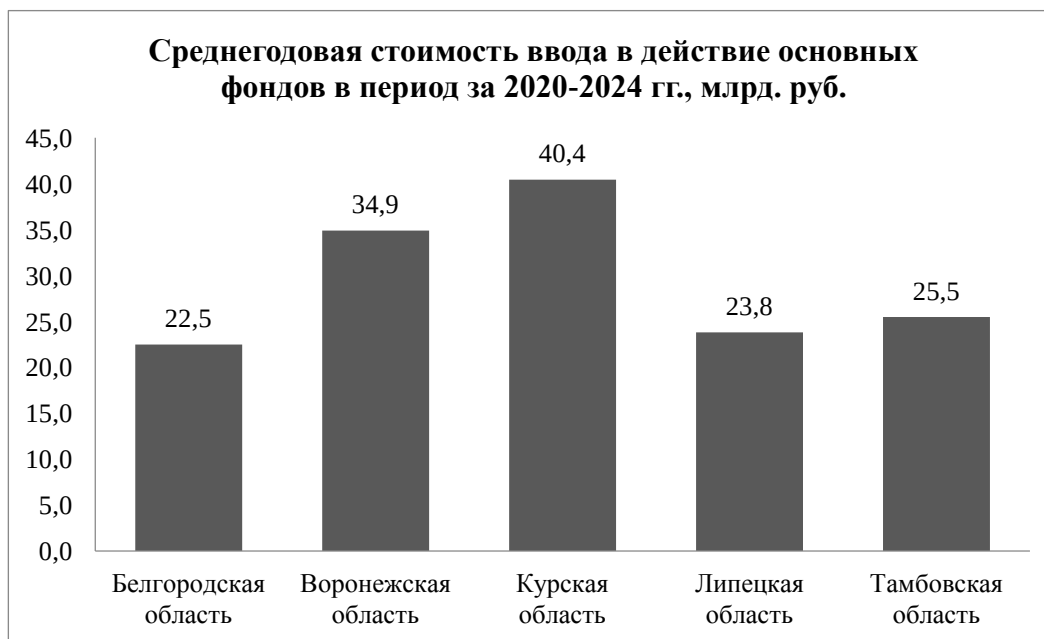


Рисунок 2 – Среднегодовая стоимость введенных в действие основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» по регионам Центрального Черноземья в 2020-2024 гг., млрд. руб.

Таблица 3 – Динамика инвестиций в основной капитал по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в регионах Центрального Черноземья в 2020-2024 гг., млн. руб.

Годы	Регионы					
	Белгород- ская об- ласть	Воронеж- ская об- ласть	Курская об- ласть	Липецкая область	Тамбовская область	ЦФО
2020	11391	30726	18576	26356	11021	195653
2021	16653	24778	21140	23104	15131	212632
2022	18283	27174	19087	20214	14153	215455
2023	18835	34494	19273	22562	14029	215052
2024	22787	35076	22333	26261	13287	236621
Прирост 2024 г. к 2020 г., %	100,1	14,2	20,2	-0,4	20,6	20,9

Обновление основных фондов не возможно без инвестиций, а, как отмечалось ранее, в сельском хозяйстве материальная база является довольно дорогостоящей и, в зависимости от аграрного направления, имеет различные сроки окупаемости. Инвестиции в основной капитал по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в ЦФО увеличиваются на 20,9% (таблица 3).

Несмотря на прирост объемов инвестирования в основной капитал в Белгородской области, степень износа основных фондов регионе остается самой высокой в Центральном Черноземье. В Курской и Тамбовской областях прирост показателя превышает 20,0%, в Воронежской области находится на уровне 14,2%, хотя по абсолютным значениям показателя регион лидирует в экономическом районе. По объему инвестирования в основной капитал вторая позиция принадлежит Липецкой области, в процентном соотношении к уровню 2020 г. в регионе отмечается снижение, третья позиция у Курской области. Меньше всего инвестируется в Тамбовской области, но и по абсолютному размеру основных фондов регион имеет самый низкий показатель. Устойчивые положительные темпы прироста в периоде в Белгородской и Воронежской областях, в остальных регионах показатель развивается волнообразно. В соотношении объема инвестиций в основной капитал к стоимости основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» на 2024 г. более 10,0% инвестируют в Воронежской и Липецкой областях, а менее 6,0% в Тамбовской области.

Выводы. Согласно результатам исследования, несмотря на положительные тенденции в динамике стоимости основных фондов, увеличение стоимости ввода в действие основных фондов и рост инвестиций в основной капитал, в регионах Центрального

Черноземья отмечается достаточно высокий уровень износа основных фондов по виду деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство». Безусловно, не может не радовать тот факт, что трудности в экономике и санкционное давление не привели к формированию негативных тенденций в динамике ввода в действие основных фондов в сельском хозяйстве и инвестировании в основной капитал аграрного направления. Но все же стоит отметить, что приросты по исследуемым показателям являются недостаточными для того, чтобы уверенно судить о кардинальном изменении инвестиционной привлекательности аграрного сектора, скорее они свидетельствуют о прагматичном подходе собственников аграрного бизнеса, которые научились существовать в современных условиях и равномерно распределяют нагрузку по модернизации основных фондов, чтобы не потерять конкурентоспособность в условиях развития технологий и быстро меняющегося рынка.

Ввиду того, что санкционные ограничения в ближайшем будущем вряд ли будут отменены, а от российских аграриев ждут наращивания объемов производства не только с целью обеспечения продовольственной безопасности, но и с целью завоевания зарубежных рынков на стороне наших партнеров, которые нуждаются в российской продукции, очевидно, потребуется гораздо больше инвестиционных вливаний как в основные фонды, так и во всю обеспечивающую инфраструктуру и переменную расходную составляющую, где главным регулятором и поддерживающей силой все же должно выступать государство, поскольку от успехов российских аграриев в текущих геополитических условиях зависит не только внутренний рынок, но и стратегическое позиционирование России в регионах, где мы надемся на поддержку и сотрудничество.

Список использованных источников

1. Гребенников И.В. Влияние санкций на торговлю российской нефтью // Российский внешнеэкономический вестник. – 2024. – № 2. – С. 121-130.
2. Панова Т.В., Конов М.Д., Шарыбин Е.А. Влияние санкций ЕС на энергетический сектор РФ и мировой экономики // Проблемы теории и практики управления. – 2024. – № 7-8. – С. 16-29.
3. Нанова Р.В., Смирнов А.А. Обеспечение экономической безопасности регионов Российской Федерации

ции в период трансформации экономической политики // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 7, № 4(157). – С. 76-86.

4. Развитие инвестиционного климата в Российской Федерации на фоне политических и экономических санкций / Д.А. Зюкин, Е.А. Болычева, С.В. Каширин и др. // Финансы: теория и практика. – 2024. – Т. 28. – № 4. – С. 84-96.

5. Хватов А.А., Деревянкин А.Ю. Влияние санкций на развитие информационных технологий в России // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № S1.

6. Овод А.И., Зюкин Д.А. Фармацевтический рынок в системе экономической безопасности страны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 7. – С. 176-182.

7. Покровская О.Д., Мороз Ю.А., Касьянов И.В. Влияние санкций на развитие транспортной и складской логистики в России // Вестник транспорта. – 2023. – № 3. – С. 10-12.

8. Оценка и направления повышения инвестиционной привлекательности сельского хозяйства / И.А. Родионова, М.А. Болохонов, О.А. Васильева, В.В. Торопова // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 430-439.

9. Факторы влияния на эффективности крупного бизнеса в сфере переработки сельскохозяйственного сырья и продукции / Д.А. Зюкин, Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 206-212.

10. К вопросу о финансовой господдержке развития сельского хозяйства в России / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, В.В. Дуплин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 198-204.

11. Состояние продовольственной безопасности России в контексте самообеспечения ключевыми видами продуктов / Д.А. Зюкин, Н.М. Сергеева, С.А. Беляев, Ю.А. Иванова // Вестник НГИЭИ. – 2023. – № 4 (143). – С. 99-111.

12. Регионы России. Социально-экономические показатели. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения 24.01.2026).

Spisok ispol'zovannykh istochnikov

1. Grebennikov I.V. Vliyanie sankcij na torgovlyu rossijskoj neft'yu // Rossijskij vneshnee`konomicheskij vestnik. – 2024. – № 2. – С. 121-130.

2. Panova T.V., Konov M.D., Shary`bin E.A. Vliyanie sankcij ES na e`nergeticheskij sektor RF i mirovoj e`konomiki // Problemy` teorii i praktiki upravleniya. – 2024. – № 7-8. – С. 16-29.

3. Nanova R.V., Smirnov A.A. Obespechenie e`konomicheskoy bezopasnosti regionov Rossijskoj Federacii v period transformacii e`konomicheskoy politiki // E`konomika i upravlenie: problemy`, resheniya. – 2025. – Т. 7, № 4(157). – С. 76-86.

4. Razvitie investicionnogo klimata v Rossijskoj Federacii na fone politicheskix i e`konomicheskix sankcij / D.A. Zyukin, E.A. Boly`cheva, S.V. Kashirin i dr. // Finansy`: teoriya i praktika. – 2024. – Т. 28. – № 4. – С. 84-96.

5. Xvatov A.A., Derevyankin A.Yu. Vliyanie sankcij na razvitie informacionny`x texnologij v Rossii // Vestnik evrazijskoj nauki. – 2023. – Т. 15, № S1.

6. Ovod A.I., Zyukin D.A. Farmaceuticheskij ry`nok v sisteme e`konomicheskoy bezopasnosti strany` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 7. – С. 176-182.

7. Pokrovskaya O.D., Moroz Yu.A., Kas`yanov I.V. Vliyanie sankcij na razvitie transportnoj i skladskoj logistiki v Rossii // Vestnik transporta. – 2023. – № 3. – С. 10-12.

8. Ocenka i napravleniya povы`sheniya investicionnoj privlekatel`nosti sel'skogo xozyajstva / I.A. Rodionova, M.A. Boloxonov, O.A. Vasil`eva, V.V. Toropova // Agrarny`j vestnik Urala. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 430-439.

9. Faktory` vliyaniya na e`ffektivnosti krupnogo biznesa v sfere pererabotki sel'skoxozyajstvennogo sy`r'ya i produkcii / D.A. Zyukin, E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 2. – С. 206-212.

10. K voprosu o finansovoj gospodderzhke razvitiya sel'skogo xozyajstva v Rossii / E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva, V.V. Duplin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 4. – С. 198-204.

11. Sostoyanie prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii v kontekste samoobespecheniya klyuchevy`mi vidami produktov / D.A. Zyukin, N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, Yu.A. Ivanova // Vestnik NGIE`I. – 2023. – № 4 (143). – С. 99-111.

12. Regiony` Rossii. Social`no-e`konomicheskie pokazateli. Federal`naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (data obrashheniya 24.01.2026).

УДК 338

**ТИПОЛОГИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНОВ
НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ОБОСНОВАННОЙ ЦЕНЫ**

НОВИКОВ Д.С.,

аспирант кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ novikoff.di2015@yandex.ru.

Реферат. В статье представлены результаты типологизации развития сельского хозяйства, сформированные на основе использования модели обоснованной цены. Разработана модель обоснованной цены, включающая в себя возмещающий, стимулирующий и развивающий элементы, которым соответствуют три показателя индексной системы, характеризующих уровни управления ценообразованием, предложена типология развития сельского хозяйства, выделены депрессивный, базовый, устойчивый и прогрессивный типы развития сельского хозяйства Белгородской, Воронежской, Курской и Орловской областей в соответствии с моделью обоснованной цены. Сделан вывод о том, что для построения эффективного государственного механизма регулирования ценообразования на сельскохозяйственную продукцию целесообразно применять модель обоснованной цены, представляющую собой такую стоимостную величину реализации продукции, которая обеспечивает безубыточность сельскохозяйственного производства, получение оптимальной нормы прибыли и формирование финансовых ресурсов для поддержания инвестиционной активности аграриев. Апробация модели обоснованной цены проведена на примере сельского хозяйства Белгородской, Воронежской, Курской и Орловской областей, что в рамках использованного десятилетнего периода позволило выявить устойчивые характеристики функционирования отрасли в региональном разрезе. Результаты расчетов показали, что сельское хозяйство в рассмотренных регионах развивалось преимущественно по депрессивному и базовому типам, доминирующее присутствие которых требует разработки более совершенных инструментов государственного регулирования ценообразования.

Ключевые слова: сельское хозяйство, ценообразование, обоснованная цена, государственного регулирование, индекс цен.

**TYPOLGY OF REGIONAL AGRICULTURAL DEVELOPMENT BASED ON THE JUSTIFIED
PRICE MODEL**

NOVIKOV D.S.,

Postgraduate Student, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University,
novikoff.di2015@yandex.ru.

Essay. The article presents the results of a typology of agricultural development, formed based on the use of a justified price model. A justified price model has been developed, incorporating compensatory, stimulating, and developing elements, which correspond to three indicators of the index system characterizing the levels of pricing management. A typology of agricultural development has been proposed, identifying depressive, basic, stable, and progressive types, defining the types of agricultural development in the Belgorod, Voronezh, Kursk, and Oryol regions in accordance with the justified price model. It is concluded that, in order to build an effective state mechanism for regulating pricing of agricultural products, it is advisable to apply the justified price model, which represents a value of product sales that ensures break-even agricultural production, obtaining an optimal rate of return, and the formation of financial resources to support the investment activity of farmers. The justified price model was tested using the example of agriculture in the Belgorod, Voronezh, Kursk, and Oryol regions, which, within the framework of the ten-year period used, made it possible to identify stable characteristics of the industry's functioning at a regional level. The results of the calculations showed that agriculture in the regions under consideration developed predominantly according to the depressive and basic types, the dominant presence of which requires the development of more sophisticated instruments of state regulation of pricing.

Keywords: agriculture, pricing, justified price, state regulation, price index.

Введение. Сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей национальной экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность, экономический рост и расширение экспортных возможностей. При этом текущие условия деятельности сельскохозяйственных организаций характеризуются рисками в области платежеспособности и финансовой устойчивости, а также нехваткой ре-

сурсов для финансирования инвестиционной деятельности [5. - С.45]. Часть экономических трудностей в деятельности аграриев связана с отсутствием справедливого ценообразования.

На данный момент, по мнению Н.А. Борхунова и М.А. Авдеева, ценовые отношения в сельском хозяйстве характеризуются системным диспаритетом, причины которого кроются в переходящих

последствиях либерализации цен, отраслевых особенностях производства и в разбалансированности взаимоотношений на рынке сельскохозяйственной продукции [2. - С.38]. Такие факторы как сезонность, природно-климатические и биологические особенности производства, а также санкционные ограничения оказывают деструктивное влияние на цены.

С учетом значимости отрасли для национальной экономики и для обеспечения социальной стабильности сельских территорий государство должно осуществлять регулирующее воздействие [12. - С.12], в том числе в области ценообразования [13. - С.113]. На сегодняшний день, по мнению И.Г. Ушачёва, ценовые отношения между отраслями АПК, разбалансированы, что формирует экономически невыгодные условия ведения хозяйственной деятельности в сельском хозяйстве [20. - С.117]. Рост стоимости средств производства, ГСМ, удобрений, средств защиты растений и других материальных ресурсов не перекрывается увеличением цен на сельскохозяйственную продукцию, что ведет к снижению рентабельности деятельности аграриев и инвестиционной привлекательности сельского хозяйства.

Цель работы заключается в проведении типологизации развития сельского хозяйства с учетом модели обоснованной цены. В рамках статьи решены следующие задачи:

- разработана модель обоснованной цены, включающая в себя возмещающий, стимулирующий и развивающий элементы, которым соответствуют три показателя индексной системы, характеризующих уровни управления ценообразованием;
- предложена типология развития сельского хозяйства, выделяющая депрессивный, базовый, устойчивый и прогрессивный типы;
- определены типы развития сельского хозяйства Белгородской, Воронежской, Курской и Орловской областей в соответствии с моделью обоснованной цены.

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке модели обоснованной цены, расширяющей методологический аппарат управления ценообразованием в сельском хозяйстве.

Практическая значимость исследования состоит в том, что выделенные типы развития сельского хозяйства могут быть использованы органами государственного управления для разработки программ развития сельского хозяйства в регионах.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленных в статье задач были использованы ряд общенаучных методов исследования: гносеологический, аналитический, логический, графический, научного познания, также применялся системный подход, обеспечивший построение комплексной модели обоснованной цены, включающей основные элементы регулирования ценообразованием в сельском хозяйстве. Для проведения практических расчетов в работе были использованы па-

нельные статистические региональные данные. Временной период проведения аналитических расчетов составил десять лет, что обеспечивает обоснованность сделанных на основе исследования выводов и выделенных закономерностей. Межрегиональная сопоставимость результатов применения модели обоснованной цены достигнута за счет использования индексов в качестве показателей оценки конъюнктуры цен при реализации сельскохозяйственной продукции.

Результаты и обсуждение. Разработка авторского подхода к управлению ценообразованием в сельском хозяйстве основана на использовании модели обоснованной цены, понимание которой связано с категорией справедливой цены. Л.С. Глухарёв и А.Е. Викуленко в своей статье поднимают проблему поиска справедливого ценообразования, которое должно учитывать интересы производителей и потребителей [4. - С.37]. Ключевая роль в построении системы справедливого ценообразования отводится государству, которое должно регулировать экономические отношения для построения эффективного межотраслевого обмена и сдерживания инфляции.

Рассматривая исторический опыт ценообразования, И.А. Петиненко делает вывод о том, что справедливой считается такая цена, которая удовлетворяет экономическим интересам всех участников коммерческого процесса [17. - С.40]. Существующая на данный момент конъюнктура цен реализации сельскохозяйственной продукции не удовлетворяет экономическим интересам аграриев, так как приводит к изъятию части прибавочной стоимости.

Р.Р. Качаев предлагает модель эффективного ценообразования в сельском хозяйстве, которая ориентируется на выделение четырех видов цен: предельных, вмешательства, ориентировочных и защитных, каждому из которых соответствует определенное значение нормы прибыли [7. - С.69]. Управление ценами в данном подходе нацелено на достижение справедливой цены, которая способна обеспечить эффективность деятельности аграриев.

Основой справедливого ценообразования, по мнению П.В. Ковель, является достижение эквивалентного межотраслевого обмена [8. - С.23]. При регулировании ценообразования в сельском хозяйстве важно обеспечить сбалансированные ценовые отношения между сферами АПК. В качестве ключевого инструмента решения данной задачи автор видит использование эквивалентных цен, учитывающих понесенные затраты труда и ресурсов и включающих оптимальную норму прибыли. Отличительной особенностью справедливой цены является учет экономических интересов представителей каждой отрасли.

Обращаясь к категории эффективного ценообразования в сельском хозяйстве, Н.Ф. Зарук и Е.С. Снеговская, акцентируют внимание на том, что приемлемым является такой уровень цен, который исключает изъятие финансовых ресурсов из сель-

ского хозяйства [6. - С.52]. При этом существующая конъюнктура цен в деятельности субъектов агробизнеса характеризуется диспаритетом, что формирует предпосылки для экономически невыгодных условий производства.

Анализ статьи Д.С. Комшанова и О.С. Синицыной позволяет сделать вывод о том, что в основе эффективного ценообразования в сельском хозяйстве должна находиться модель справедливой распределения доходов между отраслями экономики [9. - С.9]. Уровень справедливых цен на сельскохозяйственную продукцию должен коррелировать с динамикой цен на приобретаемые промышленные товары и услуги. Таким образом, решение проблем в области ценообразования на сельскохозяйственную продукцию видится авторами в изменении условий межотраслевого обмена в экономике.

Авторский коллектив под руководством С.В. Макрак, исследуя проблему справедливой ценообразования, отмечает, что справедливая цена должна обеспечить гармонизацию интересов всех участников национальной экономики [11. - С.250]. Применение справедливых цен в сельском хозяйстве способствует достижению следующих эффектов:

- гарантирует эквивалентность обмена между сферами АПК;
- позволяет дифференцировать качественные характеристики произведенной сельскохозяйственной продукции;
- обеспечивает стабильную платежеспособность, финансовую устойчивость и приемлемую рентабельность деятельности субъектов агробизнеса;
- стимулирует снижение ресурсоемкости;
- исключает социальные риски для общества в виде необоснованного роста цен на продукты питания;
- соответствует уровню ожидаемой стоимости ресурсов для перерабатывающих и торговых предприятий;
- способствует росту конкуренции в сельскохозяйственном производстве.

Таким образом, нельзя не согласиться с мнением М.А. Курапова о том, что справедливая цена в аграрном производстве должна защищать аграриев, но не ущемлять интересы представителей других отраслей [10, с.65]. Данный вывод, на наш взгляд, следует дополнить тем, что установление справедливой цены на сельскохозяйственную продукцию не должно стать причиной роста цен на потребительском рынке, что может усилить социальные риски.

Интерпретация результатов исследований В.В. Масловой и М.В. Авдеева показывает, что при установлении справедливой цены на сельскохозяйственную продукцию необходимо отталкиваться от динамики потребительских цен и цен на промышленные товары, используемые в аграрном производстве [12. - С.30]. В этом случае аграрии при реализации своей продукции смогут не только покрыть понесенные расходы, но и сформировать ресурсы для расширенного производства.

На основе обобщения теоретико-методических характеристик справедливой цены нами разработана модель обоснованной цены, включающая возмещающий, стимулирующий и развивающий элементы, и отражающая влияние основных факторов ценообразования в сельском хозяйстве [14. - С.265] – рисунок 1.

Методической основой модели выступает трехэлементный индекс обоснованной цены:

$$I_{ОЦ} = I_{ВЭ} \cdot I_{СЭ} \cdot I_{РАЭ}, \quad (1)$$

где $I_{ОЦ}$ – индекс обоснованной цены;

$I_{ВЭ}$ – индекс возмещающего элемента;

$I_{СЭ}$ – индекс стимулирующего элемента;

$I_{РАЭ}$ – индекс развивающего элемента.

На рисунке 2 представим порядок определения типов развития сельского хозяйства в зависимости от достижения параметров модели обоснованной цены.

Значения индексов, входящих в модель, имеют следующую аналитическую интерпретацию:

- индекс возмещающего элемента отражает динамику стоимости промышленной продукции, используемой в аграрном производстве, и характеризует степень ценового паритета;

- индекс стимулирующего элемента характеризует получение субъектами агробизнеса оптимальной нормы прибыли, величина которой с учетом стратегических приоритетов развития отрасли установлена в размере 10% [1];

- индекс развивающего элемента является выражением доступности инвестиций для сельскохозяйственных предприятия и определяется величиной индекса цен на продукцию инвестиционного назначения.

Основываясь на региональных статистических данных [3, 16, 18, 19], в таблице 1 представим результаты расчета показателей модели обоснованной цены по регионам.

Результаты выполненных расчетов в рамках модели обоснованной цены позволяют сделать следующие выводы:

- на протяжении десяти лет в Белгородской области депрессивный тип развития сельского хозяйства фиксируется в восьми периодах, а базовый только в двух. При этом присутствие устойчивых и прогрессивных типов не выявлено;

- в Воронежской области в рамках рассмотренного периода также доминирует депрессивный тип, который был отмечен на протяжении шести лет, а базовый тип присутствовал на протяжении четырех лет;

- на протяжении 2015-2024 гг. депрессивный тип развития сельского хозяйства встречался в Курской области шесть раз, а базовый четыре раза. Негативной характеристикой развития отрасли в регионе можно считать отсутствие выраженности устойчивого и прогрессивного типов;

- в Орловской области за десять лет выявлено присутствие всех типов развития сельского хозяйства, но наибольшей частотой обладает депрессивный тип. К числу положительных аспектов

можно отнести присутствие прогрессивного типа в ского хозяйства с учетом, модели обоснованной 2018 г. и 2020 г. цены.

На рисунке 3 представим типы развития сель-

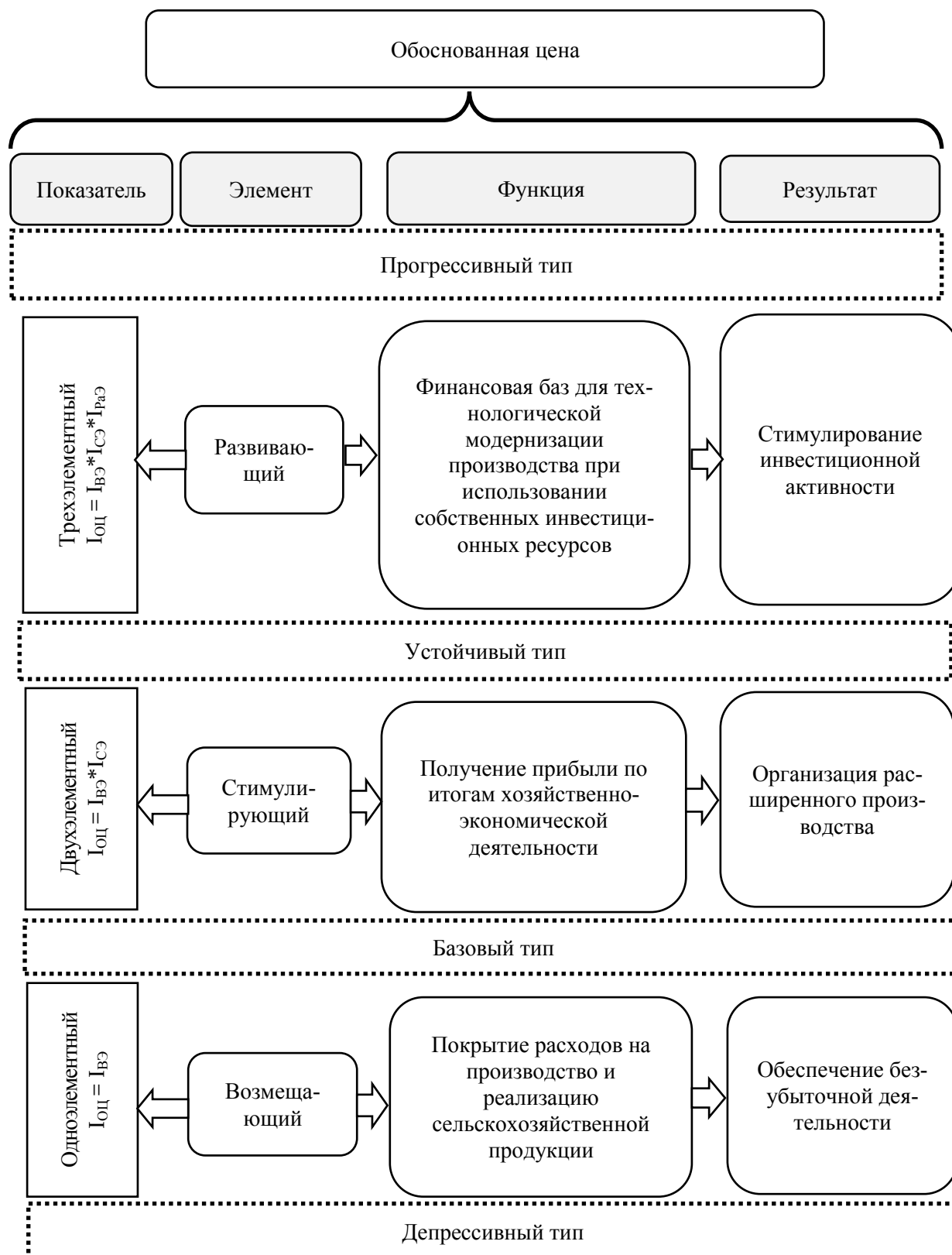


Рисунок 1 – Структура обоснованной цены

Источник: составлено автором

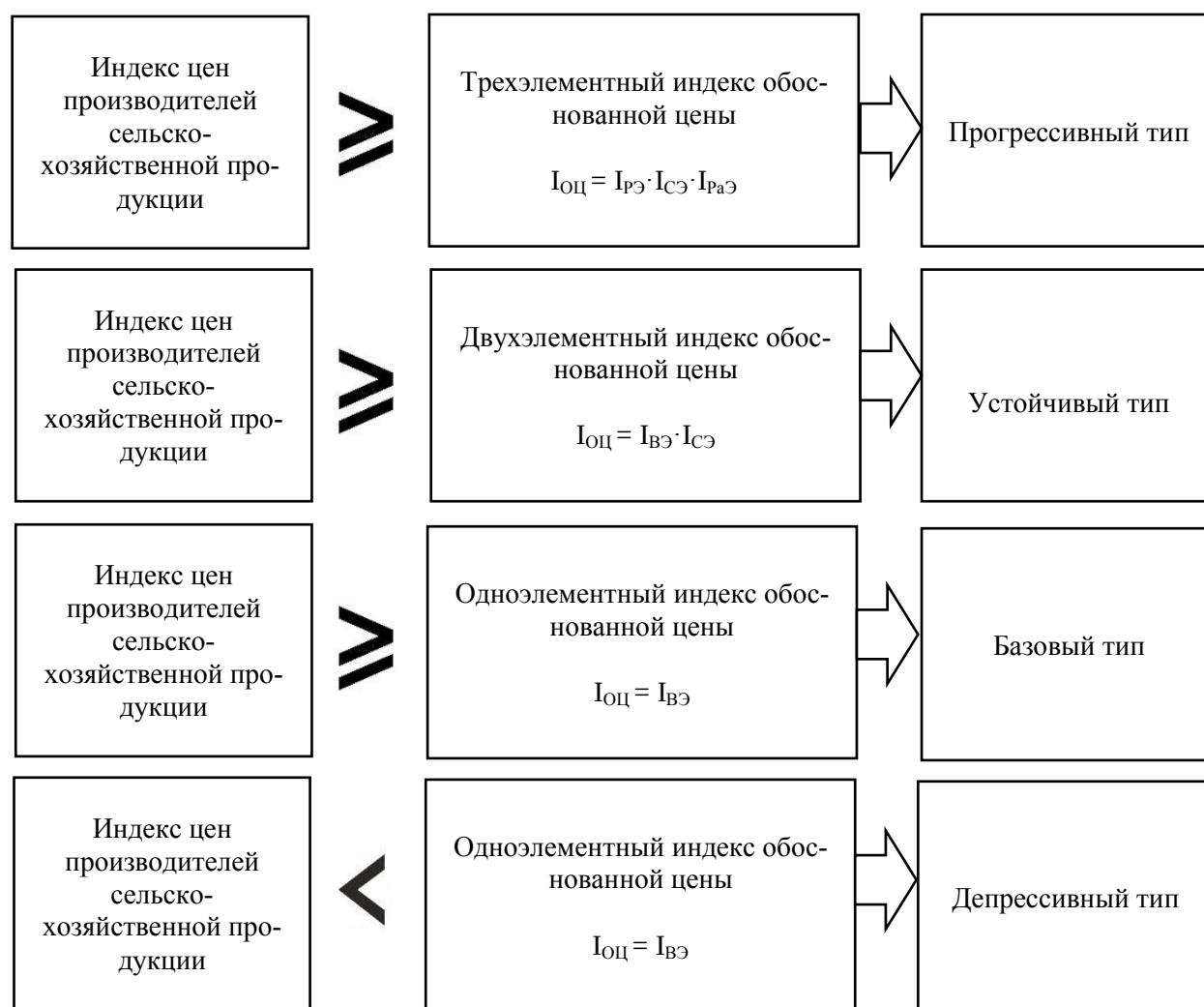


Рисунок 2 – Порядок определения типов развития сельского хозяйства в зависимости от достижения параметров модели обоснованной цены

Источник: составлено автором

Таблица 1 - Показатели индексной системы модели обоснованной цены по регионам

Индексы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	г.	г.	г.	г.	г.	г.	г.	г.	г.	г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	11
Белгородская область										
Одноэлементный $I_{ОЦ}$, %	108,3	105,3	99,9	113,2	93,0	125,9	119,0	89,4	123,1	105,9
Двухэлементный $I_{ОЦ}$, %	119,1	115,8	109,9	124,5	102,3	138,5	130,9	98,3	135,4	116,5
Трёхэлементный $I_{ОЦ}$, %	127,9	117,5	113,8	137,8	107,3	148,3	141,5	113,3	150,2	126,9
Индекс цен с.-х. продукции, %	101,5	99,6	95,6	115,8	91,3	110,0	113,5	94,5	112,8	100,0
Тип развития	Д	Д	Д	Б	Д	Д	Д	Б	Д	Д
Воронежская область										
Одноэлементный $I_{ОЦ}$, %	111,3	102,5	97,8	108,9	95,1	114,2	113,1	107,5	104,5	109,7
Двухэлементный $I_{ОЦ}$, %	122,4	112,8	107,6	119,8	104,6	125,6	124,4	118,3	115,0	120,7
Трёхэлементный $I_{ОЦ}$, %	131,4	110,0	124,9	126,4	108,0	130,1	137,2	133,1	125,5	131,3
Индекс цен с.-х. продукции, %	109,6	99	87,9	118,6	94,2	119,7	109,7	90,7	108,5	117,0

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тип развития	Д	Д	Д	Б	Д	Б	Д	Д	Б	Б
Курская область										
Одноэлементный I _{оц} , %	113,1	107,9	106,2	103,9	111,7	96,0	133,3	99,4	104,2	115,3
Двухэлементный I _{оц} , %	124,4	118,7	116,8	114,3	122,9	105,6	146,6	109,3	114,6	126,8
Трёхэлементный I _{оц} , %	134,6	127,9	121,6	118,7	130,6	114,5	157,5	130,2	127,5	156,6
Индекс цен с.-х. продукции, %	114,2	105,8	95,5	99,2	108,4	100,7	118,9	105,4	97,5	105,3
Тип развития	Б	Д	Д	Д	Д	Б	Д	Б	Д	Д
Орловская область										
Одноэлементный I _{оц} , %	115,5	105,0	100,9	108,7	98,7	114,5	116,1	111,8	107,2	107,7
Двухэлементный I _{оц} , %	127,1	115,5	111,0	119,6	108,6	126,0	127,7	123,0	117,9	118,5
Трёхэлементный I _{оц} , %	139,4	116,4	111,1	121,6	116,3	134,9	138,6	143,3	129,4	128,2
Индекс цен с.-х. продукции, %	117,5	94,4	85,8	127,4	88,4	136,0	118,5	85,7	98,1	120,5
Тип развития	Б	Д	Д	П	Б	П	Б	Д	Д	У

Обозначения: Д – депрессивный, Б – базовый, У – устойчивый, П – прогрессивный

Источник: рассчитано автором

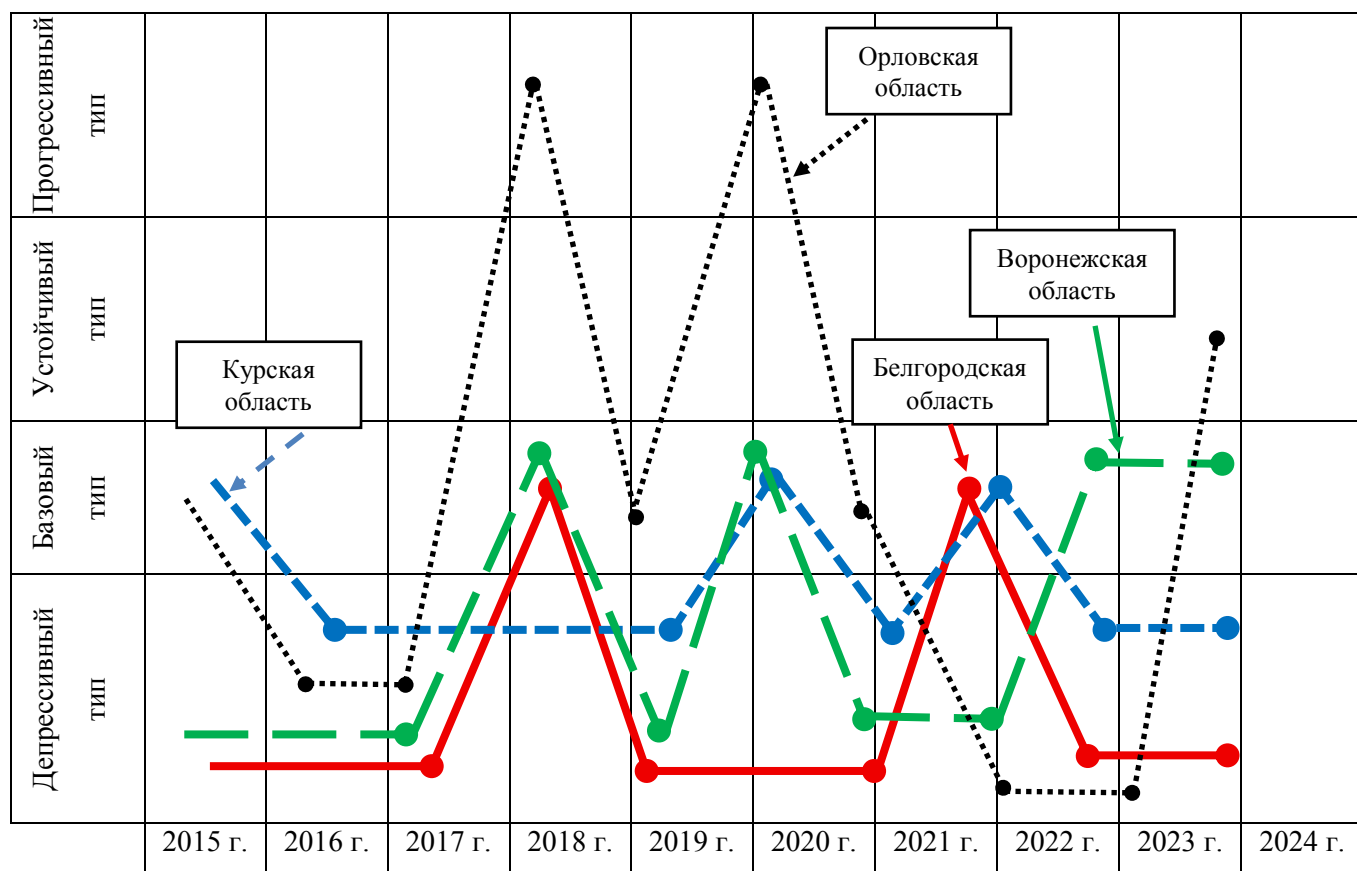


Рисунок 3 – Типы развития сельского хозяйства регионов в соответствии с моделью обоснованной цены

Источник: составлено автором

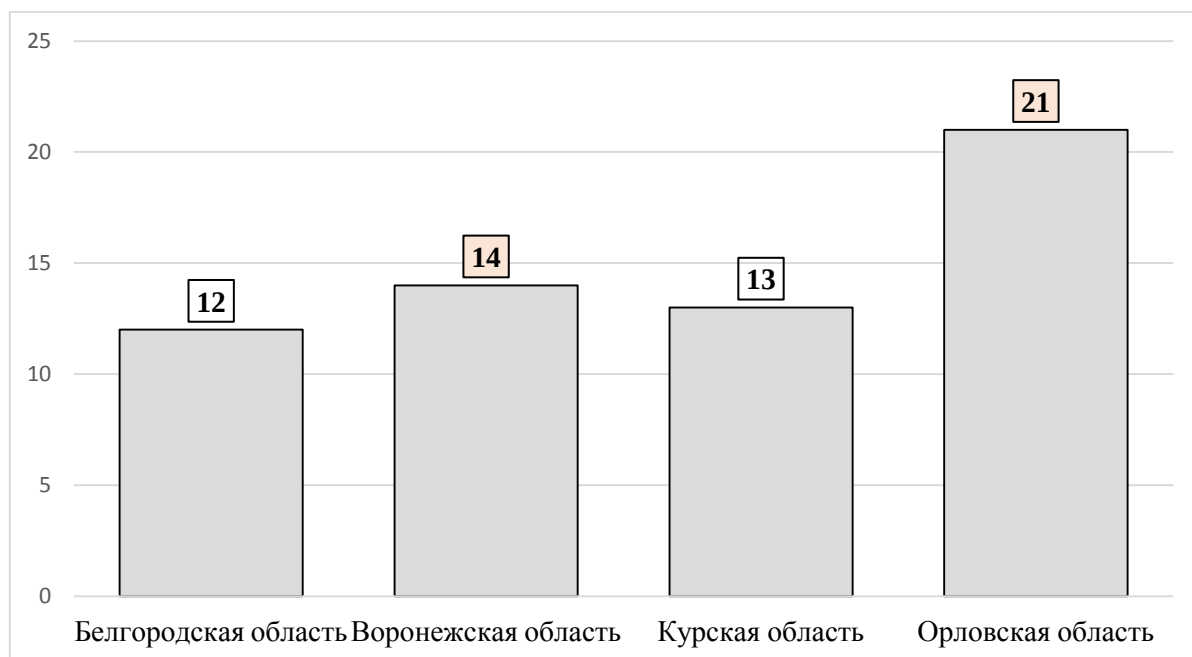


Рисунок 4 – Сравнительная оценка регионов по типам развития сельского хозяйства на основе модели обоснованной цены

Источник: составлено автором

Для проведения сравнительной оценки регионов по типам развития сельского хозяйства на основе модели обоснованной цели воспользуется бальным методом, при котором депрессивному типу будет соответствовать – 1 балл, базовому – 2, устойчивому – 3 и прогрессивному – 4 балла. Результаты сравнительной оценки по четырем регионам представим на рисунке 4.

Как видно из материалов рисунка наиболее эффективным типом развития с учетом методики модели обоснованной цены обладает сельское хозяйство Орловской и Воронежской областей, а сельское хозяйство в Курской и Белгородской областях развиваются преимущественно по депрессивному типу.

Результаты выполненной типологизации на основе модели обоснованной цены показывают, что во всех регионах сельское хозяйство развивается преимущественно по депрессивному и базовому сценариям, то есть конъюнктура цен оказывает негативное влияние на деятельность сельскохозяйственных организаций. Присутствие прогрессивного и устойчивого типов в Орловской области носит ситуационный характер, так как в доминирующем количестве также фиксируются депрессивный и базовый сценарии. В остальных регионах состояние ценовых отношений ни разу не обеспечило формирования прогрессивного и устойчивого типов. Таким образом, существование конъюнктуры цен, негативно влияющей на условиях хозяйственной деятельности аграриев, требует разработки более совершенных инструментов государственного регулирования ценообразования, способных обеспечить переход к устойчивому и прогрессивному типам развития сельского хозяйства.

Заключение. В работе представлена модель обоснованной цены, которую целесообразно использовать в системе инструментов совершенствования государственного регулирования ценообразования на сельскохозяйственную продукцию. Применение модели обоснованной цены обеспечивает покрытие расходов на производство и сбыт, получение оптимальной нормы прибыли, формирование инвестиционных фондов для расширения производства и технологической модернизации. Особенностью предложенной модели выступает её гибкость, которая позволяет варьировать интенсивность бюджетного финансирования отрасли для достижения параметров заданного типа развития.

Расчет модели опирается на три индекса, соответствующих возмещающему, стимулирующему и развивающему элементам. По итогам расчетов в каждом регионе выделены депрессивный, базовый, устойчивый и прогрессивный типы развития сельского хозяйства.

Результаты проведенного анализа в рамках модели обоснованной цены позволяют сделать вывод о том, что в рассмотренных регионах развитие сельского хозяйства происходит преимущественно по депрессивному и базовому типам, а присутствие устойчивого и прогрессивного типа встречается только в Орловской области. По итогам межрегионального сравнительного анализа, выполненного на основе бальной методики, можно заключить, что оптимальная конъюнктура цен деятельности сельскохозяйственных организаций присутствует в Орловской и Воронежской областях, а ценовые отношения в Курской и Белгородской областях оказывают негативное влияние на рентабельность деятельности и инвестиционную

активность аграриев. Существование выявленных закономерностей требует разработки инструментов по совершенствованию государственного ре-

гулирования ценообразования с целью постепенного выхода на устойчивый и прогрессивный типы развития сельского хозяйства.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 №717 (ред. от 01.08.2025) «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133795/1100556277dcf2cd8f89534863ba173d9d099812/ (дата обращения 07.02.2026)
2. Борхунов Н.А., Авдеев М.В. Цены и ценовые соотношения в сельском хозяйстве // АПК: экономика, управление. – 2014. – №9. – С. 36–42.
3. Воронежский статистический ежегодник. 2025: Стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2025. – 271 с.
4. Глухарёв Л.С., Викуленко А.Е. Создание справедливого и эффективного ценообразования в России // Экономический вектор. – 2015. – №3. – С. 37–44.
5. Интегральная оценка технологического развития пространственно локализованных агросоциохозяйственных систем региона / Д.И. Жиликов, А.Ф. Дорофеев, О.В. Петрушина и др. // Техника и оборудование для села. – 2025. – №3 (333). – С.44–47.
6. Зарук Н.Ф., Снеговская Е.С. Формирование объемов государственной финансовой поддержки сельского хозяйства на основе методики изъятия финансовых ресурсов из отрасли через систему цен // Экономический анализ: теория и практика. – 2005. – №12 (45). – С.50–54.
7. Качаев Р.Р. Государственное регулирование цен как фактор повышения инновационной активности в АПК // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2012. – №3 (33). – С.68–72.
8. Ковель П.В. О критериях и ориентирах в совершенствовании ценового механизма в сельском хозяйстве // Вестник национальной академии наук Беларуси. – 2004. – № 3. – С. 18–29.
9. Комшанов Д.С., Синицина О.С. Эквивалентность межотраслевого обмена и паритет цен в сельском хозяйстве России // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2020. – №10 (120). – С.7–15.
10. Курапова М.А. Справедливая стоимость – что это: достоверная оценка или возможность манипулировать отчетностью? // Аудит и финансовый анализ. – 2011. – Т. 4. – С. 64–68.
11. К вопросу справедливого ценообразования на продукцию сельского хозяйства в Республике Беларусь / С.В. Макрак, А.М. Тетёркина, И.Н. Кохнович и др. // Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси. – 2021. – №49. – С.232–256.
12. Маслова В.В., Авдеев М.В. О ценах на продовольственную продукцию на потребительском рынке // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2025. – №2 (120). – С.27–37.
13. Новиков Д.С., Жиликов Д.И. Ценовое регулирование в сельском хозяйстве России // В кн.: Экономика России в условиях глобальных вызовов. материалы III Международной научно-практической конференции. – Курск, 2025. – С.110–116.
14. Характеристика факторов, влияющих на ценообразование в АПК / Д.С. Новиков, Н.Л. Шкилева, Е.А. Евдокимова, Д.И. Жиликов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – №5. – С.262–269.
15. Новосельский С.О. Использование механизма индикативного планирования // Аграрная наука. – 2006. – №9. – С.11–12.
16. Орловская область. 2015, 2020, 2022–2024: стат. сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. – Орел, 2025. – 236 с.
17. Петиненко И.А. Справедливые цены: теоретический аспект // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 2. – С. 35–44.
18. Статистический ежегодник Курской области. 2025: Стат.сб./Курскстат. – Курск, 2025. – 388 с.
19. Статистический ежегодник. Белгородская область. 2025: Стат. сб./ Белгородстат. – Белгород, 2025. – 472 с.
20. Ушачёв И.Г. Тенденции и перспективы развития АПК Российской Федерации // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – №4 (24). – С.113–122.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 14.07.2012 №717 (red. ot 01.08.2025) «O Gosudarstvennoj programme razvitiya sel'skogo xozyajstva i regulirovaniya ry`nkov sel'skoxozyajstvennoj produkcii, sy`r'ya i prodovol'stviya». – [E`lektronny`j resurs]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133795/1100556277dcf2cd8f89534863ba173d9d099812/ (data obrashheniya 07.02.2026)
2. Borxunov N.A., Avdeev M.V. Ceny i cenovy`e sootnosheniya v sel'skom xozyajstve // APK: e`konomika, upravlenie. – 2014. – №9. – S. 36–42.
3. Voronezhskij statisticheskij ezhegodnik. 2025: Stat. sb. / Voronezhstat. – Voronezh, 2025. – 271 s.
4. Gluxaryov L.S., Vikulenko A.E. Sozdanie spravedlivogo i e`ffektivnogo cenoobrazovaniya v Rossii // E`konomicheskij vektor. – 2015. – №3. – S. 37–44.

5. Integral'naya ocenka tekhnologicheskogo razvitiya prostranstvenno lokalizovannyx agrosocioxozyajstvennyx sistem regiona / D.I. Zhilyakov, A.F. Dorofeev, O.V. Petrushina i dr. // *Texnika i oborudovanie dlya sela.* – 2025. – №3 (333). – S.44–47.
6. Zaruk N.F., Snegovskaya E.S. Formirovanie ob`emov gosudarstvennoj finansovoj podderzhki sel'skogo xozyajstva na osnove metodiki iz`yatiya finansovyx resursov iz otrasli cherez sistemu cen // *E`konomicheskij analiz: teoriya i praktika.* – 2005. – №12 (45). – S.50–54.
7. Kachaev R.R. Gosudarstvennoe regulirovanie cen kak faktor povыsheniya innovacionnoj aktivnosti v APK // *Regional'ny'e problemy preobrazovaniya e`konomiki.* – 2012. – №3 (33). – S.68–72.
8. Kovel' P.V. O kriteriyax i orientirax v sovershenstvovanii cenovogo mexanizma v sel'skom xozyajstve // *Vestnik nacional'noj akademii nauk Belarusi.* – 2004. – № 3. – S. 18–29.
9. Komshanov D.S., Sinicina O.S. E`kvivalentnost' mezhotraslevogo obmena i paritet cen v sel'skom xozyajstve Rossii // *Regional'ny'e problemy preobrazovaniya e`konomiki.* – 2020. – №10 (120). – S.7–15.
10. Kurapova M.A. Spravedlivaya stoimost' – chto e`to: dostovernaya ocenka ili vozmozhnost' manipulirovat' otchetnost`yu? // *Audit i finansovyj analiz.* – 2011. – T. 4. – S. 64–68.
11. K voprosu spravedlivogo cenoobrazovaniya na produkciju sel'skogo xozyajstva v Respublike Belarus' / S.V. Makrak, A.M. Tetyorkina, I.N. Koxnovich i dr. // *E`konomicheskie voprosy razvitiya sel'skogo xozyajstva Belarusi.* – 2021. – №49. – S.232–256.
12. Maslova V.V., Avdeev M.V. O cenax na prodovol'stvennyuyu produkciju na potrebitel'skom ry`nke // *E`konomika, trud, upravlenie v sel'skom xozyajstve.* – 2025. – №2 (120). – S.27–37.
13. Novikov D.S., Zhilyakov D.I. Cenovoe regulirovanie v sel'skom xozyajstve Rossii // V kn.: *E`konomika Rossii v usloviyax global'nyx vy`zovov. materialy` III Mezhdunarodnoj nauch-no-prakticheskoy konferencii.* – Kursk, 2025. – S.110–116.
14. Xarakteristika faktorov, vliyayushhix na cenoobrazovanie v APK / D.S. Novikov, N.L. Shkileva, E.A. Evdokimova, D.I. Zhilyakov // *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii.* – 2025. – №5. – S.262–269.
15. Novosel'skij S.O. Ispol`zovanie mexanizma indikativnogo planirovaniya // *Agrarnaya nauka.* – 2006. – №9. – S.11–12.
16. Orlovskaya oblast`. 2015, 2020, 2022–2024: stat. sb./ Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Orlovskoj oblasti. – Orel, 2025. – 236 s.
17. Petinenko I.A. Spravedlivy'e ceny`: teoreticheskij aspekt // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta.* – 2011. – № 2. – S. 35–44.
18. Statisticheskij ezhegodnik Kurskoj oblasti. 2025: Stat.sb./Kurskstat. – Kursk, 2025. – 388 s.
19. Statisticheskij ezhegodnik. Belgorodskaya oblast`. 2025: Stat. sb./ Belgorodstat. – Bel-gorod, 2025. – 472 s.
20. Ushachyov I.G. Tendencii i perspektivy razvitiya APK Rossijskoj Federacii // *Innovacii v APK: problemy i perspektivy.* – 2019. – №4 (24). – S.113–122.

УДК 332.05

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ РФ

СМЕЛИК Н.Л.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры прикладной информатики, статистики и математики, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, smeliknl@mail.ru, +7 904 612-00-79.

Реферат. Целью исследования являлась оценка уровня экономического развития федеральных округов РФ за 2024 г. В работе использованы методы группировки, средних величин, индексный метод для анализа абсолютных величин показателей федеральных округов Российской Федерации, составленных по открытым данным Росстата за 2024 г. На основе нормированных значений показателей продукции сельского хозяйства, посевных площадей сельскохозяйственных культур, среднегодовой численности работников и числа организаций в отрасли сформирован интегральный индекс развития. Проведены группировки округов по показателям и интегральному индексу развития. По всем критериям типологизации Северо-Западный, Дальне-Восточный и Уральский федеральные округа имеют низкий уровень развития в 2024 г. Установлено, что высокий уровень интегрального индекса развития характерен для Центрального федерального округа и Приволжского федерального округа, низкий уровень – Северо-западного, Северо-Кавказского, Уральского и Дальневосточного федеральных округов, средний уровень – Южного и Сибирского федеральных округов. Высокий уровень развития в 2024 г. по продукции сельского хозяйства характерен для Центрального федерального округа, по посевной площади – Приволжского федерального округа, по среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве – Центрального, Южного и Приволжского федеральных округов, по числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве – Центрального и Приволжского федеральных округов.

Ключевые слова: федеральный округ, экономическое развитие, уровень, типология, индекс.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE FEDERAL DISTRICTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

SMELIK N.L.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor. Associate Professor of the Department of Applied Informatics, Statistics and Mathematics, St. Petersburg State Agrarian University, smeliknl@mail.ru, +7 904 612-00-79.

Essay. The purpose of the study is to assess the level of economic development of the federal districts of the Russian Federation in 2024. The paper uses grouping methods, averages, and an index method to analyze the absolute values of the federal districts of the Russian Federation, compiled according to open data from Rosstat for 2024. Based on standardized values of agricultural products, acreage, average annual number of employees, and the number of organizations in the industry, an integral development index has been formed. The districts are grouped according to indicators and the integrated development index. According to all the criteria of typologization, the North-Western, Far-Eastern and Ural Federal Districts have a low level of development in 2024. It has been established that a high level of the integrated development index is typical for the Central Federal District and the Volga Federal District, a low level is in the Northwestern, North Caucasian, Ural and Far Eastern Federal Districts, and an average level is in the Southern and Siberian Federal Districts. High level of development in 2024 In terms of agricultural products, it is typical for the Central Federal District, in terms of acreage - the Volga Federal District, in terms of the average annual number of people employed in agriculture, forestry, hunting, fishing and fish farming – the Central, Southern and Volga Federal Districts, in terms of the number of organizations in agriculture, forestry, hunting, fishing and fish farming – Central and Volga Federal Districts.

Keywords: Federal district, economic development, level, typology, index.

Введение. Анализ экономического развития регионов в условиях высокой турбулентности является актуальным направлением исследования в целях стратегического анализа и планирования регионального управления.

В исследовании федеральных округов по ВРП

на душу населения, проведенном О.В. Аскановой, показано, что проявлением высокого уровня пространственной асимметричности является некомпенсируемая межрегиональная миграция [1].

Так, А.А. Лукьянова, Д.С. Иванов и Н.Т. Аврамчикова в качестве регионального инструмента

укрепления устойчивости северных и арктических территорий разработали интегральный показатель уровня регионального влияния на деятельность предприятий нефтегазового комплекса [2. - С. 191].

В работе И.Ю. Орлова и Т.Ю. Ивановой исследуется система показателей регионов и федеральных округов с включением факторов развитости инфраструктуры, информационно-коммуникационных технологий [3].

Федеральные округа Российской Федерации исследуются как самостоятельные единицы, так и в составе макрорегионов. Так, в работе Ю.Г. Лавриковой и А.В. Суворовой использованы индексы Тейла и Холла-Таймана по валовому региональному продукту и численности населения для оценки макрорегионов, позволило выявить усиление межтерриториальной разрозненности внутри них [4].

Л. А. Голованова при оценке уровня социального и экономического развития регионов Дальневосточного федерального округа использовала интегральный показатель для нормированных показателей экономического и социального блока [5].

Б. М. Гринчель и Е.А. Назарова в анализе устойчивого развития регионов рассматривают критерии экономической привлекательности и устойчивости с использованием ранговой и балльной оценки [6].

С. В. Дохолян и М.А. Вершинина отмечают деградацию периферийных территорий, что требует развития локальных преимуществ регионов [7].

В работе О.Д. Головиной и О.А. Воробьевой использован SWOT-анализ для оценки текущего состояния регионов, ресурсного обеспечения, совокупного потенциала [8. - С. 428].

В ресурсно-результативном подходе, предложенном Т.В. Усковой и К.А. Устиновой, для оценки территорий используются ресурсные, процессные и результирующие показатели. Согласно Т.В. Усковой и К.А. Устиновой, по интегральному индексу наибольшая часть российских регионов обладали уровнем развития научно-технологического потенциала

«ниже среднего» в 2022 г. [9. - С. 151].

М.Ю. Малкина при оценке устойчивости развития регионов РФ на основе расстояний Махалонобиса использовала многофакторные регрессии на пространственных выборках регионов [10. - С. 140].

Л.Н. Чайникова и Р.В. Мирзабалаев в исследовании регионов с сельскохозяйственной специализацией оценивали вклад региона в ВДС в сопряжении со среднесписочной численностью работников в отрасли на основе показателей темпа роста и удельного веса, что позволило выявить диспропорции на рынке аграрного труда [11. - С. 113].

Целью исследования является оценка уровня экономического развития федеральных округов РФ за 2024 г.

Материал и методика исследования. В работе использованы методы группировки, средних величин, индексный метод. Временные ряды абсолютных величин для федеральных округов Российской Федерации составлены по открытым данным Росстата за 2024 г. [12]. Нормирование показателей проведено относительно средних величин всех округов. Интегральный показатель экономического развития рассчитан как среднее геометрическое для нормированных параметров каждого округа. Группировка федеральных округов по нормированным показателям и интегральному показателю проведена с равными интервалами.

В исследовании использованы также методы, синтеза, анализа, монографический.

Результаты и обсуждение. Для типологизации федеральных округов Российской Федерации по экономическому развитию отобраны такие показатели как продукция сельского хозяйства, посевная площадь сельскохозяйственных культур, среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве, число организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели федеральных округов РФ в 2024 г.

Федеральный округ	Продукция сельского хозяйства, млрд руб.	Посевная площадь сельскохозяйственных культур, тыс. га	Среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве, тыс. чел.	Число организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве
ЦФО	2 542	15 784,60	827,9	19595
СЗФО	445	1 312,30	227,3	6994
ЮФО	1 521	13 379,50	751,6	9477
СКФО	860	4 397,80	636,6	8250
ПФО	2 220	24 224,30	886,3	15289
УФО	480	5 031,00	213,4	5558
СФО	969	14 227,40	486,3	10730
ДВФО	325	2 149,00	243,5	8697

Источник: составлено автором по данным Росстата.

Таблица 2 – Нормированные показатели федеральных округов РФ в 2024 г.

Федеральный округ	Продукция сельского хозяйства	Посевная площадь сельскохозяйственных культур	Среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве	Число организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве	Интегральный показатель экономического потенциала, I
ЦФО	2,172	0,882	1,550	1,853	1,532
СЗФО	0,380	0,073	0,426	0,661	0,297
ЮФО	1,300	0,748	1,407	0,896	1,052
СКФО	0,735	0,246	1,192	0,780	0,640
ПФО	1,897	1,354	1,659	1,446	1,576
УФО	0,410	0,281	0,400	0,526	0,395
СФО	0,828	0,795	0,910	1,015	0,883
ДВФО	0,278	0,120	0,456	0,823	0,335

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Таблица 3 – Группировка федеральных округов РФ по нормированной продукции сельского хозяйства в 2024 г.

Группа и ее границы	Федеральный округ	Число федеральных округов
Низкий 0,278-0,909	Северо-Западный федеральный округ, Дальне-Восточный федеральный округ, Уральский федеральный округ, Северо-Кавказский федеральный округ, Сибирский федеральный округ	5
Средний 0,909-1,540	Южный федеральный округ, Приволжский федеральный округ	2
Высокий 1,540-2,172	Центральный федеральный округ	1

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Таблица 4 – Группировка федеральных округов РФ по нормированной посевной площади сельскохозяйственных культур в 2024 г.

Группа и ее границы	Федеральный округ	Число федеральных округов
Низкий 0,073-0,500	Северо-Западный федеральный округ, Дальне-Восточный федеральный округ, Уральский федеральный округ, Северо-Кавказский федеральный округ	4
Средний 0,500-0,927	Южный федеральный округ, Сибирский федеральный округ, Центральный федеральный округ	3
Высокий 0,927-1,354	Приволжский федеральный округ	1

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Для типологизации федеральных округов РФ было проведено нормирование показателей относительно соответствующей средней арифметической по всем округам (таблица 2).

Типологизация федеральных округов проводилась по каждому критерию экономического развития с выделением трех групп (низкий, средний, высокий) и их границ (таблицы 3-6).

По всем критериям типологизации Северо-Западный, Дальне-Восточный и Уральский федеральные округа имеют низкий уровень развития в 2024 г.

Северо-Кавказский федеральный округ характеризуется в 2024 г. низким уровнем развития по продукции сельского хозяйства, посевной площади сельскохозяйственных культур, числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыбо-

ловстве и рыбоводстве и средним – по среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве.

Сибирский федеральный округ в 2024 г. входит в группу среднего уровня развития, за исключением низкого уровня по продукции сельского хозяйства.

Южный федеральный округ отличается в 2024 г. тем, что имеет средний уровень развития по продукции сельского хозяйства и посевным площадям сельскохозяйственных культур, высокий – по среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве, низкий – числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве.

Таблица 5 – Группировка федеральных округов РФ по нормированной среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве в 2024 г.

Группа и ее границы	Федеральный округ	Число федеральных округов
Низкий 0,400-0,820	Северо-Западный федеральный округ, Дальне-Восточный федеральный округ, Уральский федеральный округ	3
Средний 0,820-1,240	Сибирский федеральный округ, Северо-Кавказский федеральный округ	2
Высокий 1,240-1,660	Южный федеральный округ, Центральный федеральный округ, Приволжский федеральный округ	3

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Таблица 6 – Группировка федеральных округов РФ по нормированному числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве в 2024 г.

Группа и ее границы	Федеральный округ	Число федеральных округов
Низкий 0,526-0,968	Северо-Западный федеральный округ, Дальне-Восточный федеральный округ, Уральский федеральный округ, Северо-Кавказский федеральный округ, Южный федеральный округ	5
Средний 0,968-1,410	Сибирский федеральный округ	1
Высокий 1,140-1,853	Приволжский федеральный округ, Центральный федеральный округ	2

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Таблица 7 – Группировка федеральных округов РФ по интегральному показателю I экономического развития в 2024 г.

Группа и ее границы	Федеральный округ	Число федеральных округов
Низкий 0,297-0,723	Северо-Западный федеральный округ, Дальне-Восточный федеральный округ, Уральский федеральный округ, Северо-Кавказский федеральный округ	4
Средний 0,723-1,149	Сибирский федеральный округ, Южный федеральный округ	2
Высокий 1,149-1,576	Центральный федеральный округ, Приволжский федеральный округ	2

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Приволжский федеральный округ характеризуется высоким уровнем развития по трем критериям, за исключением уровня развития по продукции сельского хозяйства.

Центральный федеральный округ входит в группу с высоким уровнем развития по продукции сельского хозяйства, среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве, числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве и в среднюю группу – по посевной площади сельскохозяйственных культур.

Оценка интегрального показателя экономического развития показывает, что половина округов относится к группе с низким значением, куда входят Северо-Западный, Дальне-Восточный, Уральский и Северо-Кавказский федеральные округа (таблица 7). Среднее положение по экономическому развитию занимают Сибирский и Южный округа. В группу с высоким экономическим развитием вошли Центральный и Приволжский федеральные округа.

Сводная матрица уровня экономического развития федеральных округов представлена в таблице 8. Среди критериев типологизации 62,5 % округов характеризуются низким уровнем развития по продукции сельского хозяйства и числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве. Половина федеральных округов имеют низкий уровень развития по посевной площади сельскохозяйственных культур и интегральному показателю.

Тогда как 37,5 % округов отличаются низким уровнем среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве.

По интегральному показателю высокий уровень экономического развития характерен для Центрального и Приволжского федеральных округов. Для каждого из этих округов только один из четырех критериев типологизации достигает среднего уровня (у Центрального округа – посевная площадь сельскохозяйственных культур, у Приволжского – продукция сельского хозяйства).

Таблица 8 – Сводная матрица уровня экономического развития федеральных округов РФ в 2024 г.

Федеральный округ	Продукция сельского хозяйства	Посевная площадь сельскохозяйственных культур	Среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве	Число организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве	Интегральный показатель экономического потенциала, I
ЦФО	высокий	средний	высокий	высокий	высокий
СЗФО	низкий	низкий	низкий	низкий	низкий
ЮФО	средний	средний	высокий	низкий	средний
СКФО	низкий	низкий	средний	низкий	низкий
ПФО	средний	высокий	высокий	высокий	высокий
УФО	низкий	низкий	низкий	низкий	низкий
СФО	низкий	средний	средний	средний	средний
ДВФО	низкий	низкий	низкий	низкий	низкий

Стабильно средний уровень экономического развития выявлен для Сибирского федерального округа, за исключением низкого уровня для продукции сельского хозяйства в 2024 г.

Средний уровень экономического развития установлен для Южного федерального округа, где среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве достигает высокого уровня в 2024 г., а число организаций в этой отрасли – низкого уровня.

Наиболее многочисленной является группа с низким уровнем экономического развития в 2024 г., в которую входят Северо-Западный, Северо-Кавказский, Уральский и Дальневосточный федеральные округа. При этом Северо-Западный, Уральский и Дальневосточный федеральные округа имеют низкий уровень по всем критериям типологизации. Тогда как Северо-Кавказский федеральный округ отличается средним уровнем среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве.

Выводы. Таким образом, по результатам оценки интегрального показателя экономического

развития федеральных округов в 2024 г. установлено, что высокий уровень характерен для Центрального и Приволжского федеральных округов, низкий уровень – Северо-Западного, Северо-Кавказского, Уральского и Дальневосточного федеральных округов. Средний уровень экономического развития установлен для Южного и Сибирского федеральных округов.

Локальным конкурентным преимуществом по продукции сельского хозяйства обладает Центральный федеральный округ, по посевной площади – Приволжский федеральный округ, по среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве – Центральный, Южный и Приволжский федеральные округа, по числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыболовстве – Центральный Приволжский федеральные округа.

Результаты проведенного исследования могут использоваться органами федеральной и региональной власти для при реализации целевых программ пространственного развития.

Список использованных источников

1. Асканова О.В. Межрегиональные контрасты в экономическом потенциале и душевых бюджетных расходах // Экономика. Профессия. Бизнес. - 2025. - № 2. - С. 5-15.
2. Лукьянова А.А., Иванов Д.С., Аврамчикова Н.Т. Региональные инструменты устойчивости северных и арктических территорий // Вестник Томского государственного университета. Экономика. - 2024. - № 67. - С. 186-201.
3. Орлов И.Ю., Иванова Т.Ю. Подходы к исследованию информационного потенциала субъектов Российской Федерации // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2023. - № 2-1. - С. 78-85.
4. Лаврикова Ю.Г., Суворова А.В. Макрорегионы в российской системе территориального управления: проблемы и перспективы // Теоретическая и прикладная экономика. - 2024. - № 4. - С. 26-44.
5. Голованова Л.А. Типология регионов Дальневосточного федерального округа по уровням социального и экономического развития // Гуманитарные, социальные и общественные науки. - 2023. - № 6. - С. 230-233.
6. Гринчель Б.М., Назарова Е.А. Методы анализа и управления устойчивым развитием экономики регионов // Экономика и управление. - 2020. - Том 26. № 1 (171). - С.23-34.
7. Дохолян С.В., Вершинина М.А. Влияние «пространственного сжатия» на уровень жизни: анализ региональных диспропорций // Народонаселение. - 2025. - Том 28. - № 4. - С.117-128.
8. Головина О.Д., Воробьева О.А. Основные этапы разработки стратегии регионального развития в современных условиях // Вестник Удмуртского университета. Серия экономика и право. - 2024. - Том 34. - № 3. - С.428-434.

9. Ускова Т.В., Устинова К.А. Рейтинг научно-технологического потенциала российских регионов // ARS ADMINISTRANDI (Искусство управления). - 2025. - Том 17. - № 1. - С.133-157.
10. Малкина М.Ю. Оценка устойчивости развития региональных экономик на основе расстояний Махалобиса // Terra Economicus. - 2020. - Том 18. № 3. - С. 140-159.
11. Чайникова Л.Н., Мирзабалаев Р.В. Развитие кадрового потенциала сельского хозяйства как фактор сокращения диспропорций на рынке труда // АПК: экономика, управление. - 2025. - № 1. - С.108-114.
12. Регионы России. Социально-экономические показатели. - 2024. <http://ssl.rosstat.gov.ru/> Доступ 10.12.2025.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Askanova O.V. Mezhhregional'ny'e kontrasty v e'konomicheskom potentsiale i dushevyx byudzhetyx rasxodax // E'konomika. Professiya. Biznes. - 2025. - № 2. - С. 5-15.
2. Luk'yanova A.A., Ivanov D.S., Avramchikova N.T. Regional'ny'e instrumenty ustojchivosti severnyx i arkticheskix territorij // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. E'konomika. - 2024. - № 67. - С. 186-201.
3. Orlov I.Yu., Ivanova T.Yu. Podxody k issledovaniyu informacionnogo potentsiala sub`ektov Rossijskoj Federacii // Vestnik Altajskoj akademii e'konomiki i prava. - 2023. - № 2-1. - С. 78-85.
4. Lavrikova Yu.G., Suvorova A.V. Makroregiony v rossijskoj sisteme territorial'nogo upravleniya: problemy i perspektivy // Teoreticheskaya i prikladnaya e'konomika. - 2024. - № 4. - С. 26-44.
5. Golovanova L.A. Tipologiya regionov Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga po urovnyam social'nogo i e'konomicheskogo razvitiya // Gumanitarnye, social'ny'e i obshhestvenny'e nauki. - 2023. - № 6. - С. 230-233.
6. Grinchel' B.M., Nazarova E.A. Metody analiza i upravleniya ustojchivym razvitiem e'konomiki regionov // E'konomika i upravlenie. - 2020. - Том 26. № 1 (171). - С.23-34.
7. Doxolyan S.V., Vershinina M.A. Vliyanie «prostranstvennogo szhatiya» na uroven' zhizni: analiz regional'nyx disproporcij // Narodonaselenie. - 2025. - Том 28. - № 4. - С.117-128.
8. Golovina O.D., Vorob'eva O.A. Osnovny'e etapy razrabotki strategii regional'nogo razvitiya v sovremennyx usloviyax // Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya e'konomika i pravo. - 2024. - Том 34. - № 3. - С.428-434.
9. Uskova T.V., Ustinova K.A. Rejting nauchno-texnologicheskogo potentsiala rossijskix regionov // ARS ADMINISTRANDI (Iskusstvo upravleniya). - 2025. - Том 17. - № 1. - С.133-157.
10. Malkina M.Yu. Ocenka ustojchivosti razvitiya regional'nyx e'konomik na osnove rasstoyanij Maxalonobisa // Terra Economicus. - 2020. - Том 18. № 3. - С. 140-159.
11. Chajnikova L.N., Mirzabalaev R.V. Razvitie kadrovogo potentsiala sel'skogo xozyajstva kak faktor sokrashheniya disproporcij na ry`nke truda // АПК: e'konomika, upravlenie. - 2025. - № 1. - С.108-114.
12. Regiony` Rossii. Social'no-e'konomicheskie pokazateli. - 2024. <http://ssl.rosstat.gov.ru/> Dostup 10.12.2025.

УДК 338.432:004.8

**ПОТЕНЦИАЛ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ
КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОЛОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
(НА ПРИМЕРЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ)**

НИКОЛЬСКИЙ Я.С.,

аспирант, Новосибирский государственный университет экономики и управления,
nikolsky1996@yandex.ru, +79538803033.

Реферат. На протяжении последних десятилетий агропромышленный комплекс (АПК) Новосибирской области демонстрирует устойчивый рост, однако малые и средние молочные предприятия (МСП) сталкиваются с серьезными вызовами, обусловленными доминированием крупных агрохолдингов. Эти крупные игроки, обладающие значительными экономическими ресурсами и административным влиянием, формируют неравные условия конкуренции, что существенно ограничивает возможности развития и устойчивого существования МСП. В результате наблюдается тенденция к сокращению числа малых и средних предприятий в данном секторе, что усугубляет проблемы конкурентоспособности и устойчивости региональной аграрной экономики. В статье автор исследует основные причины этой проблемы, анализирует текущую ситуацию и приводит к выводу, что традиционные методы управления и господдержка недостаточны. Предлагается использовать искусственный интеллект (ИИ) для повышения конкурентоспособности МСП. Однако дорогостоящие ИИ-решения недоступны, а бесплатные универсальные консультанты не подходят для АПК. В качестве решения предлагается концепция специализированной ИИ-платформы, функционирующей по модели «ИИ как услуга». На основе системного анализа автор детально разрабатывает архитектуру создания такого «цифрового консультанта», включая этапы формирования экспертного ядра данных, обучения отраслевой языковой модели, разработки интерфейса и схемы внедрения. В заключение обосновывается, что внедрение специализированного, а не универсального, ИИ-консультанта является стратегически необходимым не только для повышения эффективности и конкурентоспособности молочных МСП, но и для минимизации технологических и продовольственных рисков.

Ключевые слова: АПК, искусственный интеллект, молочная отрасль, конкуренция, конкурентоспособность, цифровизация, управление, Новосибирская область.

**THE POTENTIAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROVIDING COMPETITIVE
ADVANTAGES TO SMALL AND MEDIUM-SIZED DAIRY ENTERPRISES (USING THE EXAMPLE
OF THE NOVOSIBIRSK REGION)**

NIKOLSKY Y.S.,

postgraduate student, Novosibirsk State University of Economics and Management, nikolsky1996@yandex.ru, +79538803033.

Essay. Over the past decades, the agro-industrial complex (AIC) of the Novosibirsk Region has demonstrated steady growth. However, small and medium-sized dairy enterprises (SMEs) face significant challenges due to the dominance of large agroholdings. These large players, with significant economic resources and administrative influence, create an uneven playing field, significantly limiting the development and sustainability of SMEs. As a result, there is a trend toward a decline in the number of SMEs in this sector, exacerbating the competitiveness and sustainability of the regional agricultural economy. In this article, the author examines the underlying causes of this problem, analyzes the current situation, and concludes that traditional management methods and government support are insufficient. The author proposes using artificial intelligence (AI) to enhance the competitiveness of SMEs. However, expensive AI solutions are unavailable, and free, universal consultants are not suitable for the AIC. As a solution, the concept of a specialized AI platform operating on the "AI as a Service" model is proposed. Based on a systems analysis, the author develops a detailed architecture for creating such a "digital consultant," including the stages of forming an expert data core, training an industry-specific language model, developing an interface, and implementing a process. In conclusion, she argues that implementing a specialized, rather than a general-purpose, AI consultant is strategically necessary not only to improve the efficiency and competitiveness of dairy SMEs but also to minimize technological and food safety risks.

Keywords: agro-industrial complex, artificial intelligence, dairy industry, competition, competitiveness, digitalization, management, Novosibirsk region.

Введение. Рассматривая АПК Новосибирской области, можно констатировать общероссийскую тенденцию: устойчивое сокращение количества малых и средних сельскохозяйственных предприятий на фоне консолидации и усиления рыночных позиций крупных агрохолдингов. Последние неуклонно наращивают объемы продаж, расширяют ассортимент и увеличивают прибыль, что ведет к усилению их рыночной доминации. Таким образом, ключевая проблема исчезновения малых и средних форм хозяйствования заключается в их объективной неспособности в современных условиях конкурировать с ресурсными и технологическими возможностями крупного бизнеса. Динамика убыли малых и средних предприятий носит тревожный системный характер. Столь значительное сокращение числа хозяйств, сопряженное с масштабной технологической модернизацией и автоматизацией производства, напрямую ведет к резкому снижению занятости в агропромышленном комплексе. Как следствие структурных трансформаций, происходит вытеснение трудовых ресурсов. За период с 2015 г. по 2024 г. среднегодовая численность занятых в растениеводстве и животноводстве России сократилась с 4 867 тыс. до 3 765 тыс. чел. [6]. Таким образом, отрасль потеряла 1,1 миллион работников, или почти 23% от своего кадрового потенциала. В среднегодовом выражении снижение составляет примерно 122 тыс. чел. ежегодно. Эта устойчивая негативная тенденция наглядно демонстрирует, что текущая модель интенсификации АПК, основанная на концентрации активов и замещении труда капиталом, имеет значимое социальное измерение, выражающееся в сокращении рабочих мест, особенно в сегменте малого и среднего предпринимательства, традиционно являющегося крупным работодателем в сельской местности. Конкретизируя анализ в разрезе молочного сектора, мы видим аналогичную структурную диспропорцию.

Согласно статистическим данным в Новосибирской области, в 2014 г. в сфере переработки и производства продуктов питания функционировало 1365 предприятий, а в 2025 г. пищевая и перерабатывающая промышленность Новосибирской области насчитывала 1124 организации [2]. Таким образом, пищевая и перерабатывающая промышленность региона за одиннадцатилетний период сократилась на 241 предприятие, что составляет почти 18% от общего количества организаций в 2014 г. Несмотря на существенное сокращение количества малых и средних производителей и общего поголовья скота, валовые показатели продуктивности отрасли в регионе демонстрируют рост. Парадоксальность ситуации усугубляется тем, что Новосибирская область является лидером в Сибирском федеральном округе по объему государственной поддержки молочной отрасли. Однако анализ открытых финансовых отчетов крупнейших молочных компаний региона указывает на то, что значительная часть этой поддержки де-

факто концентрируется у крупных игроков, чья прибыль и рентабельность имеют устойчивую положительную динамику.

Резюмируя вышесказанное, автор приходит к выводу, что десятилетняя тенденция сокращения малых и средних форм хозяйствования, вероятно, сохранится в ближайшей перспективе. Отечественные аграрии сталкиваются с комплексом проблем (кадровый дефицит, высокие издержки, логистические сложности, доступ к рынкам сбыта), однако ключевым барьером, как было отмечено, остается невозможность эффективной конкуренции с интегрированными структурами. Существующие меры государственной поддержки не работают в должной мере для нивелирования этого дисбаланса. Следовательно, поиск новых факторов повышения конкурентоспособности приводит к необходимости рассмотрения качественно иных подходов, среди которых цифровизация на основе технологий искусственного интеллекта может стать критическим фактором, способным замедлить, а в перспективе и обратить тенденцию к сокращению малых форм хозяйствования.

Цель исследования. Обосновать потенциал ИИ как важного фактора повышения конкурентоспособности малых и средних молочных предприятий Новосибирской области и разработать концепцию специализированной ИИ-платформы для их технологической поддержки.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать структурные и конкурентные проблемы молочной отрасли Новосибирской области.
2. Разработать концептуальную модель специализированной ИИ-платформы (консультанта), включая её архитектуру, функциональные модули (ветеринария, оборудование, сбыт) и схему взаимодействия с пользователем.
3. Сформулировать практические рекомендации по организационным и технологическим аспектам внедрения предложенной ИИ-платформы для молочных МСП и региональных органов управления АПК.

Объектом исследования являлись малые и средние предприятия молочной отрасли Новосибирской области в условиях высокой рыночной концентрации. Предметом исследования выступал потенциал технологий ИИ как инструмента повышения конкурентоспособности молочных МСП.

Гипотеза исследования заключалась в том, что конкурентное давление и структурные проблемы молочной отрасли Новосибирской области угрожают существованию малых и средних предприятий, так как за последнее время их количество сокращается. Однако внедрение специализированной ИИ-платформы по модели «ИИ как услуга» может повысить их конкурентоспособность. По мнению автора, это возможно благодаря компенсации ключевых недостатков МСП: нехватки экспертных знаний, высоких операционных издержек

и неэффективного управления данными. В перспективе это может стабилизировать их число и повысить устойчивость регионального АПК.

Материал и методы исследования. Источниками данных послужили сведения Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации и статистика министерства сельского хозяйства Новосибирской области. Исследование базируется на теоретических и методических разработках как отечественных, так и зарубежных ученых. Помимо этого, автор опирался на работы, содержащие статистическую информацию, релевантную теме исследования. В процессе работы применялись различные общенаучные методы: анализ, синтез, дедуктивный и индуктивный подходы, а также метод аналогий.

Результаты и обсуждение. Молочная отрасль Новосибирской области действительно демонстрирует устойчивый рост валовых показателей и активное развитие. В рамках исследования были проанализированы ключевые параметры, характеризующие её состояние. Важно отметить, что область стабильно входит в тройку лидеров Сибирского федерального округа (СФО) по основным производственным показателям. Однако детальный анализ выявляет существенную структурную трансформацию, характеризующуюся двумя разнонаправленными тенденциями:

1. Сокращение поголовья коров. За период с 2020 г. по 2024 г. численность поголовья крупного рогатого скота молочного направления в НСО снизилась с 191,1 тыс. гол. до 150,4 тыс. гол. [6]. Снижение составило 21,3%, что соответствует общерегиональной тенденции по СФО.

2. Рост валового производства молока. Несмотря на сокращение поголовья, объем производства молока увеличился с 740,6 тыс. т в 2020 г. до 887,2 тыс. т в 2024 г., что составило прирост в 19,8% [6].

Дивергенция данных показателей (падение поголовья при росте производства) объясняется тремя основными факторами интенсификации:

1. Технологическая модернизация и интенсификация. Рост продуктивности коров является

прямым следствием масштабной модернизации: внедрение современных систем содержания (беспривязные технологии, автоматизированные доильные залы), улучшение генетического потенциала стада и оптимизация кормления.

2. Концентрация производства. Сокращение происходит преимущественно за счет низкопродуктивных хозяйств, включая ЛПХ. Ресурсы концентрируются в крупных и средних предприятиях, способных к инвестициям в инновации, что повышает общую среднюю эффективность отрасли.

3. Влияние государственной поддержки. Будучи лидером в СФО по объему субсидий, Новосибирская область направляет значительные средства на компенсацию инвестиционных кредитов, модернизацию комплексов и племенную работу, что объективно стимулирует рост продуктивности в первую очередь у капиталоемких проектов.

Отдельно стоит заострить внимание на том, что важным результатом развития отрасли является обеспечение продовольственной безопасности. Согласно Доктрине продовольственной безопасности РФ, уровень самообеспеченности молоком должен составлять не менее 90%. Новосибирская область стабильно соответствует этому порогу, а по расчетам автора, с 2023 г. коэффициент превысил 100% (103,1%), что свидетельствует о создании товарных излишков для межрегиональной торговли.

Развитие молочного подкомплекса в Новосибирской области активно продолжается на фоне растущей конкуренции, что стимулирует производителей к повышению качества продукции и внедрению инновационных технологий. Для оценки уровня конкуренции был проведен анализ с использованием индекса ценового давления (ИЦП). Расчеты были выполнены на основе авторской выборки наиболее популярных молочных продуктов и средних розничных цен за 2025 г., сформированной на основе данных региональных торговых сетей, торговых площадок и официальной статистики Новосибирской области. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ ценового давления на производителей молочной продукции Новосибирской области

Наименование продукции	Средняя цена производителя НСО, руб.	Средняя цена производителя РФ (в основном пр-ва СФО), руб.	Средняя цена товара из Республики Беларусь, руб.	ИЦД со стороны РФ (в основном пр-ва СФО), %	ИЦД со стороны Республики Беларусь, %
Молоко, 950 мл (2,5%)	95	90	86	5.3	9.5
Сыр, 200 г	200	190	180	5.0	10.0
Сметана, 300 г	95	88	85	7.4	10.5
Сливочное масло, 180 г	175	165	170	5.7	2.9
Творог, 200 г	110	105	100	4.5	9.1
Йогурт, 930 мл	120	110	105	8.3	12.5

Источник: составлено автором на основании данных крупных торговых сетей Новосибирской области

Таблица 2 – Анализ концентрации рынка молочной продукции в Новосибирской области (ННІ)

Товарная категория	Доля НСО (%)	Доля РФ (без НСО), в т.ч. СФО (%)	Доля РБ (%)	Доля прочих стран (%)	Индекс ННІ	Уровень концентрации
Молоко, 950 мл	40	45 (30)	14	1	3822	Высокая
Сыр, 200 г	15	70 (50)	14	1	5246	Очень высокая
Сметана, 300 г	50	40 (25)	9	1	4182	Высокая
Сливочное масло, 180 г	30	55 (40)	14	1	4042	Высокая
Творог, 200 г	35	50 (35)	14	1	3946	Высокая
Йогурт, 930 мл	60	30 (20)	9	1	4662	Высокая
Общий рынок молочной продукции	33	55 (35)	11	1	4236	Высокая

Источник: составлено автором на основании данных крупных торговых сетей Новосибирской области

Анализ данных таблицы 1 показывает, что новосибирские производители сталкиваются с системным ценовым давлением. По всем категориям товаров цены местных производителей выше, чем у поставщиков из регионов РФ (в основном из Сибирского федерального округа) и Республики Беларусь, что подтверждается положительным индексом ценового давления. Вышеописанное говорит о том, что конкуренция в молочной отрасли Новосибирской области высока, что и подтверждается анализом структуры рынка с использованием индекса Херфиндала-Хиршмана (ННІ) – общепринятого инструмента для оценки рыночной концентрации. Методика расчета включала объединение рыночных долей всех участников в следующие группы: производители Новосибирской области, поставщики из других регионов России (кроме НСО), импортёры из Республики Беларусь и импортёры из других стран (таблица 2).

Согласно данным таблицы 2, все сегменты рынка молочной продукции Новосибирской области, включая общий рынок и ключевые категории, характеризуются высоким уровнем концентрации (ННІ > 1800), что свидетельствует об ограниченной интенсивности конкуренции. Наибольшая монополизация наблюдается на рынке сыра (ННІ = 5246), где доминируют производители из других регионов РФ, в то время как локальные предприятия НСО сохраняют относительно сильные позиции лишь в сегментах молока, йогурта и сметаны. В целом можно уверенно сказать, что молочный рынок НСО имеет сильную конкуренцию со стороны других регионов РФ и Республики Беларусь.

Как следует из проведенного анализа, рынок молочной продукции в регионе характеризуется высокой степенью конкурентной напряженности и системным ценовым давлением со стороны федеральных сетей и внешних поставщиков. В таких условиях устойчивость демонстрируют преимущественно те экономические агенты, которые способны поддерживать конкурентоспособный ценовой паритет при одновременном контроле над уровнем издержек. Данная способность, обусловленная эффектом масштаба, доступом к дешевому капиталу и современным логистическим хамам, является ключевым фактором, объясняющим продолжающуюся концен-

трацию рынка и сокращение числа МСП. Предприятия, сохранившие свою операционную деятельность, как правило, реализуют стратегии нишевой дифференциации (например, производство фермерского сыра, экопродукции, локальных брендов прямых продаж), позволяющие частично нивелировать ценовую конкуренцию за счет повышенной лояльности потребителей и уникального торгового предложения. Однако, как показывают данные по убыточности и динамике закрытия, многие из действующих МСП остаются в зоне повышенного операционного риска, и их долгосрочная устойчивость без внедрения качественно новых инструментов управления остается под вопросом.

Поднимая вопрос об искусственном интеллекте как о факторе конкурентоспособности в агробизнесе, что собственно говоря и подтверждается многочисленными научными исследованиями, детально анализирующими механизмы его воздействия, эффективность и широкое применение в развитых странах мира, такими, как: США, Германия, Франция, Канада и Япония [1, 3, 4, 5, 6, 8]. Однако, на данном этапе развития, внедрение сложных комплексных (End-to-End) систем ИИ, характеризующихся максимальной вычислительной мощностью, сопряжено с существенными капитальными и операционными затратами, которые, как правило, оказываются непосильными для МСП, что вызывает закономерный вопрос: каким образом ИИ может оказать реальное положительное влияние на данные хозяйствующие субъекты? Ответ на этот вопрос заключается в трансформации парадигмы внедрения ИИ от владения дорогостоящим проприетарным программным обеспечением к модели «ИИ как услуга» (Artificial Intelligence as a Service). В данном контексте ИИ-технологии могут быть представлены МСП в форме специализированного интернет-консультанта (чат-бота с продвинутой языковой моделью), сфокусированного на решении прикладных задач конкретного сектора АПК – в нашем случае, молочного скотоводства и переработки. Доступ к такой платформе может быть организован по модели бесплатной региональной господдержки или символической абонентской платы, что нивелирует ключевой барьер входа.

Возникает резонный второй вопрос: учитывая существование мощных универсальных языковых

моделей (LLM), таких как GPT (OpenAI), Gemini (Google), DeepSeek, GigaChat (Сбер), YandexGPT (Яндекс) и других, которыми уже активно пользуются в том числе и в агросфере – зачем создавать еще один региональный или отраслевой продукт? Ответ на этот вопрос требует детального анализа потенциальных рисков, связанных с использованием универсальных ИИ-моделей в специфических контекстах. Рассмотрим ключевые аспекты этих рисков:

1. Риски, связанные с генерацией недостоверных или контекстуально несоответствующих рекомендаций. Универсальные LLM, обученные на обширных открытых данных, не всегда учитывают актуальные региональные нормативы, особенности местной кормовой базы, породные характеристики животных и технологические регламенты, характерные для российских предприятий. Это может привести к генерации рекомендаций, которые не соответствуют специфическим условиям и требованиям, что, в свою очередь, может негативно сказаться на эффективности и безопасности агропромышленных процессов.

2. Угрозы биологической и технологической безопасности. Использование универсальных ИИ-решений в АПК может представлять прямую угрозу биологической и технологической безопасности. Некорректные рекомендации по лечению животных, составу рационов, температурным режимам пастеризации или санитарной обработки могут привести к серьезным последствиям. К таким, как возникновению эпизоотий, увеличению падежа и снижению продуктивности животных. Помимо прочего есть риски и в производстве продукции, не соответствующей требованиям Технического регламента Таможенного союза 033/2013, что может привести к экономическим потерям, репутационному ущербу и юридическим последствиям, включая судебные иски.

Прецеденты с использованием общих ИИ-моделей достаточно много, возьмем в качестве примера американскую агрохимическую компанию Corteva Agriscience, которая осуществила сравнительный анализ рекомендаций от универсального ChatGPT и своей специализированной ИИ-агромоделей. Исследование показало, что для решения узкоспециализированных задач, таких как выбор пестицидов и диагностика болезней растений, точность отраслевой модели превышает 95%. В то же время общедоступная модель предоставляет лишь около 60% правильных ответов, предлагая устаревшие или запрещенные в конкретном регионе препараты. Данный пример, а также и другие схожие случаи некорректной генерации информации ИИ, подчёркивают необходимость и целесообразность создания отечественных ИИ-моделей.

В контексте возможных рисков применения ИИ в качестве консультанта на малых фермах и предприятиях, актуальным становится вопрос о мерах регулирования. Однако полный запрет или

строгий контроль над использованием ИИ на территории Российской Федерации в обозримом будущем представляется маловероятным.

В связи с этим, разработка специализированной ИИ-модели, адаптированной к специфическим требованиям агропромышленного комплекса, представляется более обоснованным подходом. Несмотря на возможные неточности, такие модели могут значительно повысить эффективность и безопасность сельскохозяйственных операций. Таким образом, разработка отечественной ИИ-модели приобретает особую актуальность и значимость. Это позволит минимизировать риски, связанные с некорректными рекомендациями, и обеспечить более точное и безопасное управление агропромышленными процессами.

Теперь, когда автор перечислил исчерпывающие доводы, в контексте обоснования необходимости разработки специализированного ИИ-помощника для малых и средних предприятий молочной отрасли, следует более детально рассмотреть значимость данного инструмента и привести конкретные примеры его влияния на повышение конкурентоспособности. Архитектура и принципы функционирования специализированного ИИ-консультанта для МСП молочной отрасли представляют собой инновационное решение, направленное на оптимизацию процессов управления и повышение эффективности деятельности предприятий. Ключевым аспектом разработки данного ИИ-помощника является его ориентация на обеспечение постоянной и круглосуточной поддержки кадрового потенциала, что позволяет существенно сократить издержки, связанные с привлечением внешних консультантов для решения нерегулярных задач. Это, в свою очередь, способствует повышению оперативности принятия управленческих решений и улучшению общей эффективности бизнес-процессов. Функционал предлагаемого специализированного интеллектуального консультанта можно структурировать по четырем основным направлениям, непосредственно влияющим на снижение затрат и повышение эффективности. На рисунке 1 представлена схема, иллюстрирующая эту структуру.

Представленная функциональная матрица (рисунок 1) наглядно демонстрирует, как специализированный ИИ-консультант обеспечивает системное воздействие на ключевые компетенции молочных МСП, переводя их из режима реактивного устранения проблем в режим предиктивно-оптимизирующего управления. Реализация данного потенциала требует не просто набора алгоритмов, а создания целостной технологической экосистемы, архитектура которой должна обеспечивать надежность, релевантность и доступность генерируемых рекомендаций.

Внедрение описанных функций возможно только в рамках целостной многоэтапной программы. Процесс разработки и жизненный цикл специализированной ИИ-платформы можно

структурировать на четыре ключевых этапа, которые проиллюстрированы на рисунке 2.

Архитектурные решения, представленные на рисунке 2, происходят в рамках четко регламентированного процесса пользовательского взаимодействия

Данный процесс, визуализированный на рисунке 3, обеспечивает баланс между высокой степенью автоматизации и необходимым экспертным надзором, формируя замкнутый цикл постоянного совершенствования системы.

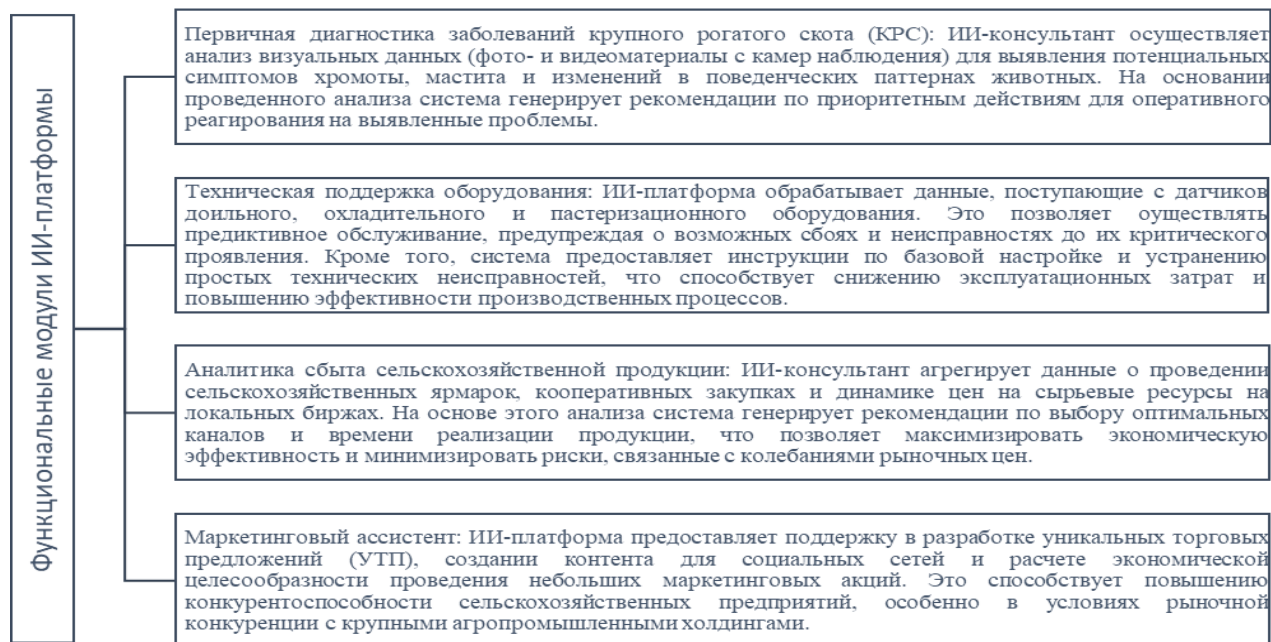


Рисунок 1 - Архитектура функциональных модулей специализированного ИИ-консультанта для молочных МСП

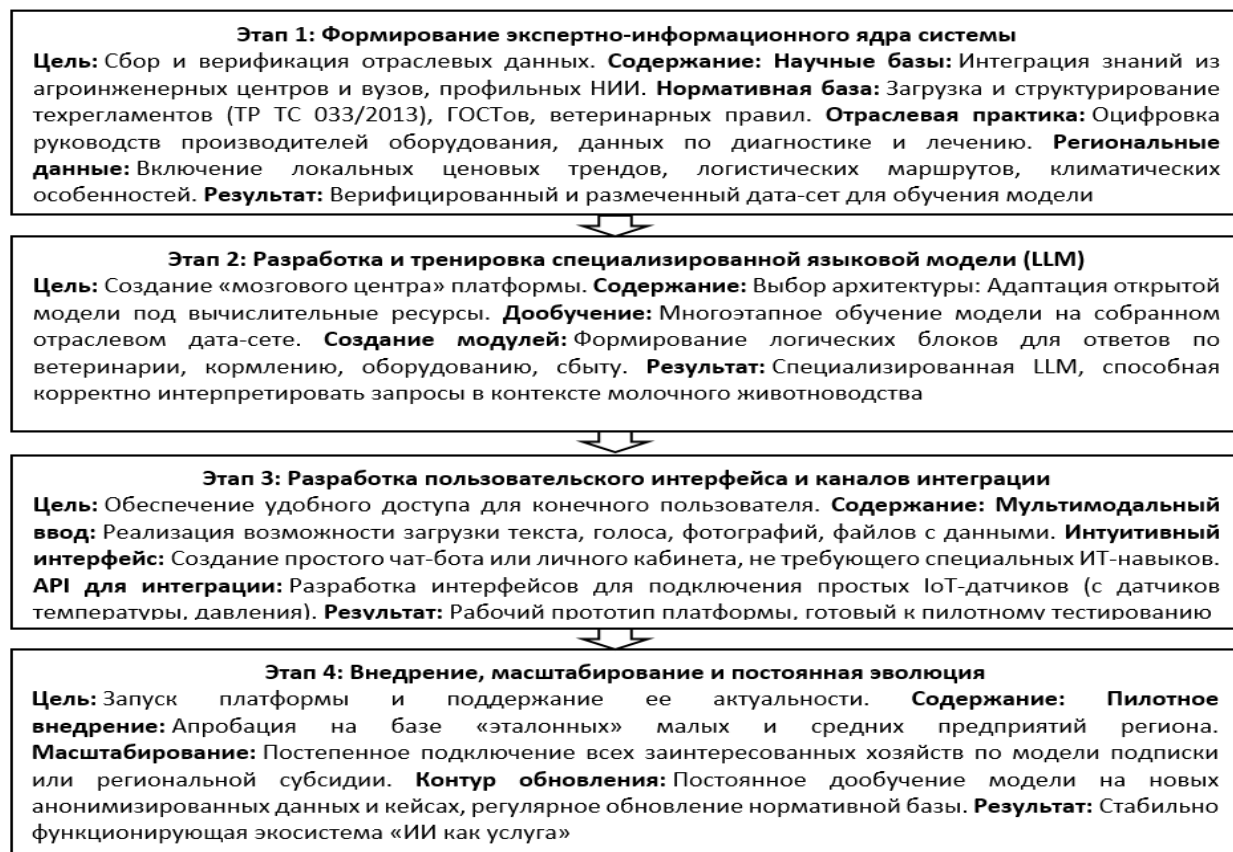


Рисунок 2 - Структурная схема поэтапного процесса разработки и внедрения отраслевого ИИ-консультанта для молочных предприятий

Следовательно, рисунок 3 наглядно демонстрирует, как структурная модель (рисунок 2) реализуется на практике, создавая динамическую, самообновляющуюся систему поддержки принятия решений, где автоматизация и экспертиза не противостоят, а взаимно дополняют друг друга. На основании рисунка 3, стоит более подробно остановиться и описать как происходит цикл взаимодействия, и так, он включает в себя следующие:

1. Формулирование проблемы: Фермер инициирует запрос посредством текстового или голосового ввода через пользовательский интерфейс платформы, при необходимости сопровождая его фотодокументацией.

2. Анализ и верификация: Специализированная языковая модель (LLM) проводит комплексный анализ поступившего запроса, сверяет его с актуальной базой знаний и генерирует структурированное решение, включающее оценку достоверности предоставленной информации.

3. Выдача рекомендаций: Пользователь получает детализированные пошаговые инструкции, направленные на решение проблемы (например: «1. Изолировать заболевшее животное. 2. Провести измерение температуры. 3. Установить контакт с ветеринарным специалистом...»).

4. Эскалация в случае необходимости: В ситуациях, требующих экспертной оценки из-за сложности или неоднозначности, система автоматически перенаправляет запрос к профильному специалисту (агроном, технолог, ветеринар). Ре-

шение, принятое экспертом, не только служит непосредственным руководством для пользователя, но и обогащает базу знаний, что способствует дальнейшему совершенствованию и обучению языковой модели.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что формирование конкурентных преимуществ для малых и средних предприятий (МСП) молочной отрасли посредством технологий искусственного интеллекта (ИИ) не ограничивается разовой покупкой дорогостоящего программного обеспечения. Ключевым аспектом является создание государственно-частной отраслевой цифровой инфраструктуры, которая представляет собой комплексную экосистему, включающую специализированные языковые модели, верифицированные отраслевые данные и интуитивно понятные каналы доступа. Предлагаемая модель, основанная на интеграции вышеупомянутых компонентов, представляет собой реалистичный путь к демократизации передовых технологий и их доступности для широкого круга субъектов агробизнеса. Такой подход позволяет переосмыслить роль ИИ, трансформируя его из инструмента оптимизации для крупных холдингов в стратегический фактор выживания и устойчивого развития для малых и средних агропромышленных предприятий. Это, в свою очередь, способствует деконцентрации рынка, повышению конкурентоспособности и устойчивому развитию сельских территорий, что особенно актуально для Новосибирской области.

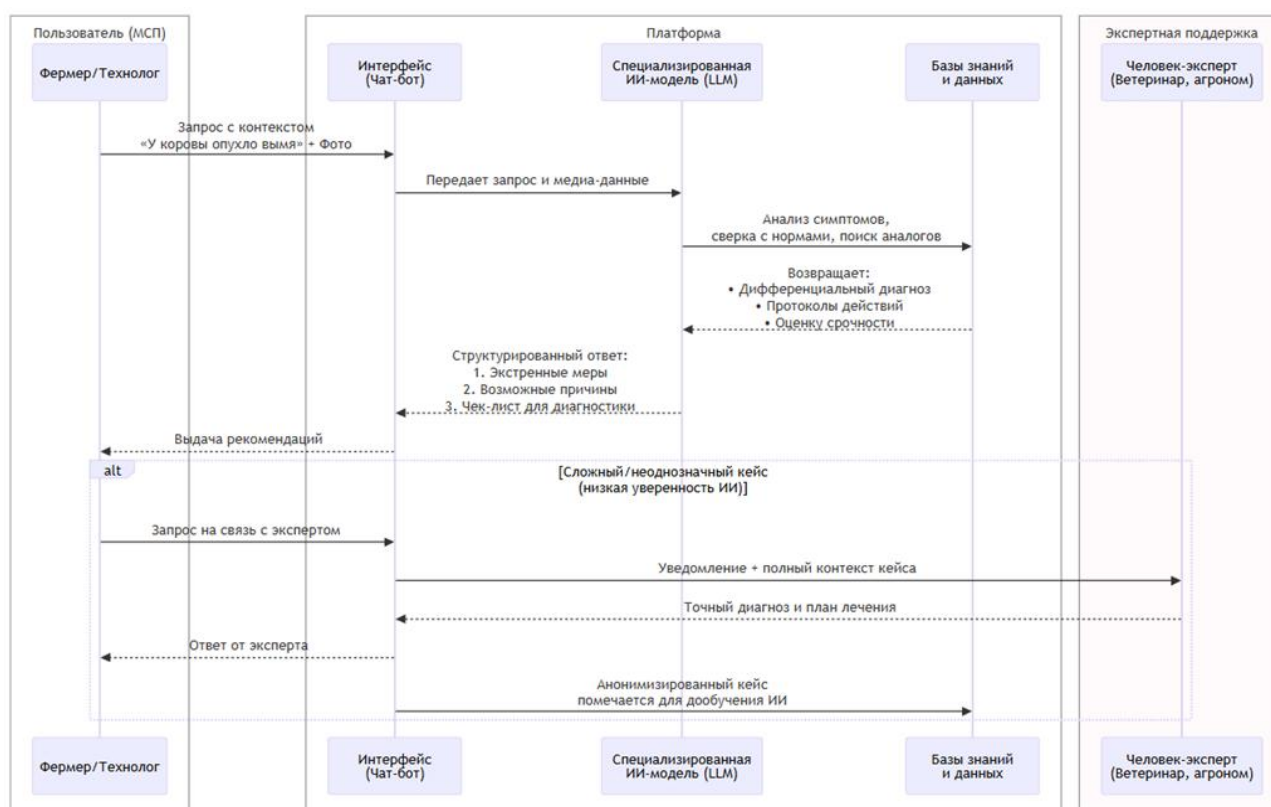


Рисунок 3 - Схема взаимодействия пользователя с системой ИИ-консультанта

Заключение. В заключении необходимо подчеркнуть, что, несмотря на то что ИИ, как технологическая парадигма, не обладает абсолютной точностью, подобно человеку (даже эксперту в определенной области), узкоспециализированные отраслевые модели демонстрируют статистически значимое превосходство в качестве и надёжности по сравнению с универсальными языковыми моделями, которыми с каждым годом все больше пользуются популярностью у людей, включая работников АПК сектора. При этом надо понимать, что на основании полного отсутствия доступных специализированных ИИ-консультантов для отечественных аграриев, субъекты малого и среднего агробизнеса вынужденно обращаются к общедоступной ИИ-ассистентам. Использование таких моделей, как и было отмечено ранее в статье, не адаптированных к специфике агропромышленного комплекса, сопряжено с систематическим риском генерации недостоверных или контекстуально неприменимых рекомендаций. Последствия подобной «экономии на экспертизе» могут быть серьезными: от прямых производственных потерь, таких

как падеж скота или нарушение технологических режимов, до выпуска некачественной АПК продукции. В совокупности эти факторы угрожают продовольственной безопасности, а также наносят ущерб репутации и финансам предприятиям. Таким образом, разработка верифицированной отраслевой ИИ-модели для молочного сектора России необходима не только для повышения конкурентоспособности через оптимизацию бизнес-процессов, но и для снижения технологических и регуляторных рисков. Такой инструмент выполняет превентивную функцию: защищает потребителей от некачественной продукции и предприятия — от ошибок управления из-за недостоверных данных. Следовательно, создание и внедрение специализированного Российского ИИ-консультанта — стратегическая инвестиция в устойчивость и безопасность регионального молочного кластера на территории РФ. По мнению автора, это может обеспечить качественный рост производительности и выживаемости малого и среднего агробизнеса без ущерба для технологической и продовольственной безопасности.

Список использованных источников

1. Ашихмин Е.Г., Левченко В.В., Селеткова Г.И. Опыт применения больших языковых моделей для анализа количественных социологических данных // Вестник университета. - 2024. - № 11. - С. 205–215.
2. Информация по итогам работы пищевой и перерабатывающей промышленности / [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства Новосибирской области: [сайт]. — URL: <https://mcx.nso.ru/page/1324> (дата обращения: 26.01.2026).
3. Назаров Д. М., Бегичева С. В., Копнин А. А. Большие языковые модели (LLM): новый этап цифровой трансформации агропромышленного комплекса России // Аграрный вестник Урала. - 2025. - Т. 25, № 07. - С. 1129–1142. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-07-1129-1142>
4. Никольский Я.С. Искусственный интеллект как фактор конкурентоспособности молочной отрасли: зарубежный опыт и перспективы применения в Новосибирской области // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. — 2025. — Т. 14, № 2. — С. 112–118. DOI: <https://doi.org/10.24412/2225-8264-2025-2-972>
5. Пьянкова С., Ергунова О.Т., Белова М.В. Искусственный интеллект в цифровой трансформации агропромышленного комплекса // Уфимский гуманитарный научный форум. - 2025. - № 1. - С. 237–254. DOI 10.47309/2713-2358-2025-1-237-254
6. Сельское хозяйство в России. 2025: Стат. сб./Росстат. – М., 2025. – 81 с.
7. Ялунина Е.Н., Прядилина Н.К., Скворцов Е.А. Совершенствование процесса принятия управленческих решений в сельском хозяйстве с применением систем искусственного интеллекта // Аграрный вестник Урала. - 2024. - Т. 24, № 03. - С. 440–449. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-03-440-449>.
8. Qing J., Deng X., Lan Y., Li Z. Gpt-aided diagnosis on agricultural image based on a new light YOLOPC // Computers and Electronics in Agriculture. 2023. Vol. 213. Article number 108168. DOI: 10.1016/j.compag.2023.108168.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Ashixmin E.G., Levchenko V.V., Seletkova G.I. Opy't primeneniya bol'shix yazy'kovy'x modelej dlya analiza kolichestvenny'x sociologicheskix danny'x // Vestnik universiteta. - 2024. - № 11. - S. 205–215.
2. Informaciya po itogam raboty' pishhevoj i pererabatyvayushhej promyshlennosti / [E'lektronny'j resurs] // Ministerstvo sel'skogo xozyajstva Novosibirskoj oblasti: [sajt]. — URL: <https://mcx.nso.ru/page/1324> (data obrashheniya: 26.01.2026).
3. Nazarov D. M., Begicheva S. V., Kopnin A. A. Bol'shie yazy'kovy'e modeli (LLM): novy'j e'tap cifrovoj transformacii agropromyshlennogo kompleksa Rossii // Agrarny'j vestnik Urala. - 2025. - T. 25, № 07. - S. 1129–1142. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-07-1129-1142>
4. Nikol'skij Ya.S. Iskusstvenny'j intellekt kak faktor konkurentosposobnosti molochnoj otrasli: zarubezhny'j opyt i perspektivy primeneniya v Novosibirskoj oblasti // Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informacionny'x tehnologij. — 2025. — T. 14, № 2. — S. 112–118. DOI: <https://doi.org/10.24412/2225-8264-2025-2-972>

5. P'yankova S., Ergunova O.T., Belova M.V. Iskusstvenny`j intellekt v cifrovoj transformacii agropromy`shlennogo kompleksa // Ufimskij gumanitarny`j nauchny`j forum. - 2025. - №.1. - S.237-254. DOI 10.47309/2713-2358-2025-1-237-254
6. Sel'skoe xozyajstvo v Rossii. 2025: Stat. sb./Rosstat. – М., 2025. – 81 с.
7. Yalunina E.N., Pryadilina N.K., Skvorczov E.A. Sovershenstvovanie processa prinyatiya upravlencheskix reshenij v sel'skom xozyajstve s primeneniem sistem iskusstvennogo intellekta // Agrarny`j vestnik Urala. - 2024. - T. 24, № 03. - S. 440–449. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-03-440-449>.
8. Qing J., Deng X., Lan Y., Li Z. Gpt-aided diagnosis on agricultural im-age based on a new light YOLOPC // Computers and Electronics in Agriculture. 2023. Vol. 213. Article number 108168. DOI: 10.1016/j.compag.2023.108168

УДК 338.43:332.1

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ В АКТУАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

СТЕКАЧЕВ В.И.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, stekacheff.viktor@yandex.ru.

Реферат. Усиление экономического кризиса оказало существенное негативное влияние на состояние бизнес-среды в России, способствуя снижению деловой активности и финансовой устойчивости предприятий, а, следовательно, сокращению прибыли и падению уровня рентабельности. Отдельно стоит сказать о влиянии политического фактора на состояние бизнеса, что особенно актуально для приграничных регионов страны, поскольку возникают физические препятствия для ведения деятельности с точки зрения безопасности. Целью исследования являлась сравнительная оценка финансового состояния коммерческих организаций в регионах Центрального Черноземья в период 2020-2024 гг. Установлено, что в них в период 2020-2024 гг. сохранилась динамика к росту суммарной выручки коммерческих организаций как в фактических, так и в сопоставимых ценах всего и на душу населения. Размер прибыли в сопоставимых ценах к 2022 г. кратно вырос, а к 2024 г. – снизился, при этом в Белгородской и Курской области более чем на 50%. В результате, в 2024 г. прибыль от продаж на душу населения в регионах Центрального Черноземья варьировала в пределах 73-355 тыс. руб. Лидерами по доле убыточных коммерческих организаций остаются Курская и Липецкая области, причем во все годы, кроме 2020 г. и 2023 г. в Курской области удельный вес убыточных организаций был наибольшим среди регионов Центрального Черноземья.

Ключевые слова: Центральное Черноземье, предпринимательство, бизнес-среда, бизнес-активность, прибыль, рентабельность, убыточность.

A COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE FINANCIAL SITUATION OF ENTERPRISES IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGIONS IN THE CURRENT ECONOMIC CONDITIONS

STEKACHEV V.I.,

PhD in Economics, Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, stekacheff.viktor@yandex.ru.

Essay. The worsening economic crisis has had a significant negative impact on the business environment in Russia, contributing to a decline in business activity and the financial stability of enterprises, and, consequently, a reduction in profits and a drop in profitability. The influence of political factors on business performance is particularly relevant for the country's border regions, as they pose physical barriers to business operations from a security perspective. The aim of the study was to comparatively assess the financial status of commercial organizations in the Central Black Earth Region regions for the period 2020-2024. It was established that the trend of increasing total revenue of commercial organizations in both actual and comparable prices, both total and per capita, persisted between 2020 and 2024. Profit in comparable prices increased exponentially by 2022 and declined by 2024, with the decline occurring by more than 50% in the Belgorod and Kursk regions. As a result, per capita sales profit in the Central Black Earth Region regions ranged from 73,000 to 355,000 rubles in 2024. Kursk and Lipetsk regions remain leaders in the share of unprofitable commercial organizations, with the Kursk Region having the highest share of unprofitable organizations among the Central Black Earth Region regions in all years except 2020 and 2023.

Keywords: Central Black Earth Region, entrepreneurship, business environment, business activity, profit, profitability, unprofitability.

Введение. Социально-экономические условия нескольких последних лет в России характеризуются усилением кризиса, что оказало существенное негативное влияние на состояние бизнес-среды, способствуя снижению деловой активности и финансовой устойчивости предприятий, а, следовательно, сокращению прибыли и падению уровня рентабельности [1, 2]. Ожидаемым результатом сложившейся ситуации является рост доли

убыточных предприятий и суммы убытка их деятельности, а кроме того, рост доли банкротств в бизнес-среде [3, 4]. В сложившихся обстоятельствах осуществление постоянного мониторинга бизнеса и осуществление адресных мер поддержки является важным направлением [5].

Отдельно стоит сказать о влиянии политического фактора на состояние бизнеса, что особенно актуально для приграничных регионов страны,

поскольку возникают физические препятствия для ведения деятельности с точки зрения безопасности [6, 7]. В 2022-2024 гг. входящие в состав Центрального Черноземья Белгородская и Курская область оказались под наибольшим влиянием сложившейся ситуации, что отразилось на состоянии финансового сектора [8, 9, 10]. Поэтому сравнительная оценка финансового состояния вышеуказанных регионов в сравнении с другими субъектами Центрального Черноземья является актуальным направлением анализа.

Материал и методы исследования. Исследование основано на данных статистического сборника «Финансы в России» о динамике основных параметров состояния финансов организаций в период 2020-2024 гг. В качестве объекта исследования были рассмотрены регионы Центрального Черноземья, на примере которых проведена сравнительная оценка динамики основных показателей – объема выручки в организациях регионов и ее удельного веса в общем объеме в РФ, размера выручки и прибыли организаций в регионах на душу населения, уровня средней рентабельности деятельности организаций, доли убыточных организаций и суммы убытка. Для целей исследования рассматриваемые стоимостные показатели были приведены к уровню цен 2024 г. на основе индексов потребительских цен, что позволит выявить не связанные с инфляцией в экономике тенденции. При проведении исследования использовался комплекс статистических и экономических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Сравнительная оценка регионов Центрального Черноземья по размеру выручки коммерческих организаций показала сохранение существенного разрыва, который определяется размерами экономик регионов. В 2024 году наибольший суммарный размер выручки организаций был получен в Белгородской и

Воронежской области – более 2 трлн руб. Также в тройку лидеров вошла Липецкая область с объемом выручки 1,8 трлн руб., а в Курской и Тамбовской областях показатель был менее 1 трлн руб. В динамике в сопоставимых ценах в 2020-2022 гг. во всех регионах выручка организаций выросла, но в наибольшей степени - в Липецкой и Белгородской областях. В период 2022-2024 гг. только в Белгородской области в сопоставимых ценах выручка организаций снизилась на 2,7%, а в остальных – сохранилась динамика к росту. Но при этом сравнение данных 2023-2024 гг. позволяет выявить, что в последний год выручка в сопоставимых ценах во всех регионах рассматриваемой группы снизилась по сравнению с данными 2023 г., что свидетельствует об ухудшении экономической ситуации. Удельный вес регионов Центрального Черноземья в общем объеме выручки организаций в стране в исследуемом периоде показывает общий тренд к снижению. При этом доля каждого из регионов устойчиво составляет менее 1%, доля Белгородской, Воронежской и Липецкой области составляет более 0,6%, а Курской и Тамбовской – менее 0,35% (таблица 1).

Поскольку регионы Центрального Черноземья характеризуются различным размером экономик, численности и плотности населения, более объективную оценку дает анализ динамики выручки и прибыли организаций регионов в расчете на душу населения. В результате, в 2024 г. наибольшее значение выручки отмечалось в Липецкой области – 1,66 млн руб. на душу населения, а также в Белгородской области – 1,65 млн руб. Среди трех оставшихся регионов Центрального Черноземья показатель составлял менее 1 млн руб. по итогам года. В динамике к 2022 г. наиболее значимо выросла выручка на душу населения в Липецкой и Белгородской областях – более чем на 15% (таблица 2).

Таблица 1 – Динамика объема и удельного веса выручки организаций в регионах Центрального Черноземья в 2020-2024 гг.

	Значение					Изменение, %	
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	в 2022 г. к 2020 г.	в 2024 г. к 2022 г.
Выручка организаций от продажи товаров, продукции, работ, услуг (в сопоставимых ценах), млрд руб.							
Белгородская область	2222,6	2858,5	2506,3	2533,5	2438,1	12,8	-2,7
Воронежская область	1848,7	1957,8	1990,5	2170,0	2134,8	7,7	7,3
Курская область	908,4	1138,0	934,5	1033,2	962,7	2,9	3,0
Липецкая область	1537,9	2105,3	1807,4	1931,3	1837,9	17,5	1,7
Тамбовская область	634,9	693,2	651,3	745,3	698,2	2,6	7,2
Доля выручки в регионе от общего объема выручки в РФ, %							
Белгородская область	0,88	0,93	0,86	0,81	0,79	-0,02	-0,07
Воронежская область	0,71	0,62	0,67	0,69	0,69	-0,04	0,02
Курская область	0,36	0,37	0,32	0,33	0,31	-0,04	-0,01
Липецкая область	0,60	0,68	0,61	0,61	0,60	0,01	-0,02
Тамбовская область	0,25	0,22	0,22	0,23	0,23	-0,02	0,01

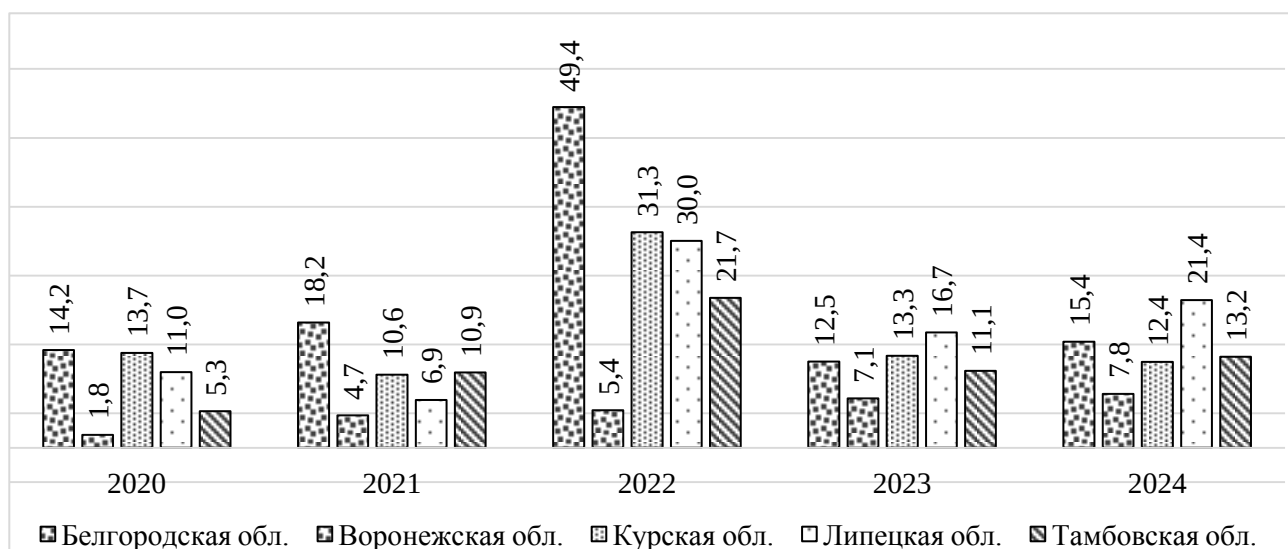
Источник: Росстат

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 2 – Динамика объема суммарной выручки и прибыли организаций в расчете на душу населения в регионах ЦЧР в 2020-2024 гг.

Показатели	Значение					Изменение, %	
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	в 2022 г. к 2020 г.	в 2024 г. к 2022 г.
Выручка организаций от продажи товаров, продукции, работ, услуг (в сопоставимых ценах) на душу населения, тыс. руб.							
Белгородская область	1433,1	1849,6	1654,9	1688,2	1646,1	15,5	-0,5
Воронежская область	790,5	844,2	871,0	954,5	944,8	10,2	8,5
Курская область	823,5	1042,5	875,8	973,9	916,7	6,4	4,7
Липецкая область	1323,5	1829,7	1604,7	1730,1	1659,0	21,3	3,4
Тамбовская область	625,4	698,1	674,0	779,4	738,1	7,8	9,5
Прибыль организаций от продажи товаров, продукции, работ, услуг (в сопоставимых ценах) на душу населения, тыс. руб.							
Белгородская область	202,8	335,9	818,1	211,1	253,1	3 раза	-69,1
Воронежская область	14,6	39,7	47,1	68,1	73,5	2,2 раза	55,9
Курская область	113,1	110,6	274,0	129,7	114,1	142,28	-58,4
Липецкая область	145,2	126,6	481,5	289,6	355,4	2,3 раза	-26,2
Тамбовская область	33,0	76,1	146,5	86,7	97,3	3,4 раза	-33,6

Источник: Росстат



Источник: Росстат

Рисунок 1 – Динамика средней рентабельности организаций от продажи товаров, продукции, работ, услуг в регионах Центрального Черноземья в 2020-2024 гг.

В 2022-2024 гг. отмечено замедление темпов роста выручки на душу населения – в пределах 10%, и лишь только в Белгородской области к 2024 г. произошло снижение на 0,5%. Размер прибыли на душу населения в сопоставимых ценах существенно варьировал по годам в рассматриваемой группе регионов, при этом в 2020-2022 гг. лидировала Белгородская область, где показатель достиг максимума в 2022 г. – 818,1 тыс. руб. на душу населения. Также динамичный кратный прирост к 2022 г. произошел в Тамбовской и Липецкой областях. В 2022-2024 гг. во всех регионах Черноземья, кроме Воронежской области, отмечено снижение прибыли на душу населения в пределах 26-69%.

По уровню эффективности деятельности коммерческих организаций в регионах Центрального

Черноземья также сохраняется существенная дифференциация. В 2020-2022 гг. лидером по уровню эффективности являлась Белгородская область, при этом максимум был достигнут в 2022 г. и составил 49,4%. Однако в 2023-2024 гг. уровень рентабельности в регионе снизился до среднего по сравнению с другими областями уровня. Также в рассматриваемом периоде сравнительно более высокий уровень средней рентабельности отмечался в Курской и Липецкой областях, а в Воронежской области сохранялся на самом низком уровне, не превышающем 10%. Наиболее эффективным для Черноземья стал 2022 г., когда в большинстве регионов уровень рентабельности находился в пределах 20-50%. В 2023-2024 гг. общим трендом является снижение уровня эффективности деятельности организаций по сравнению

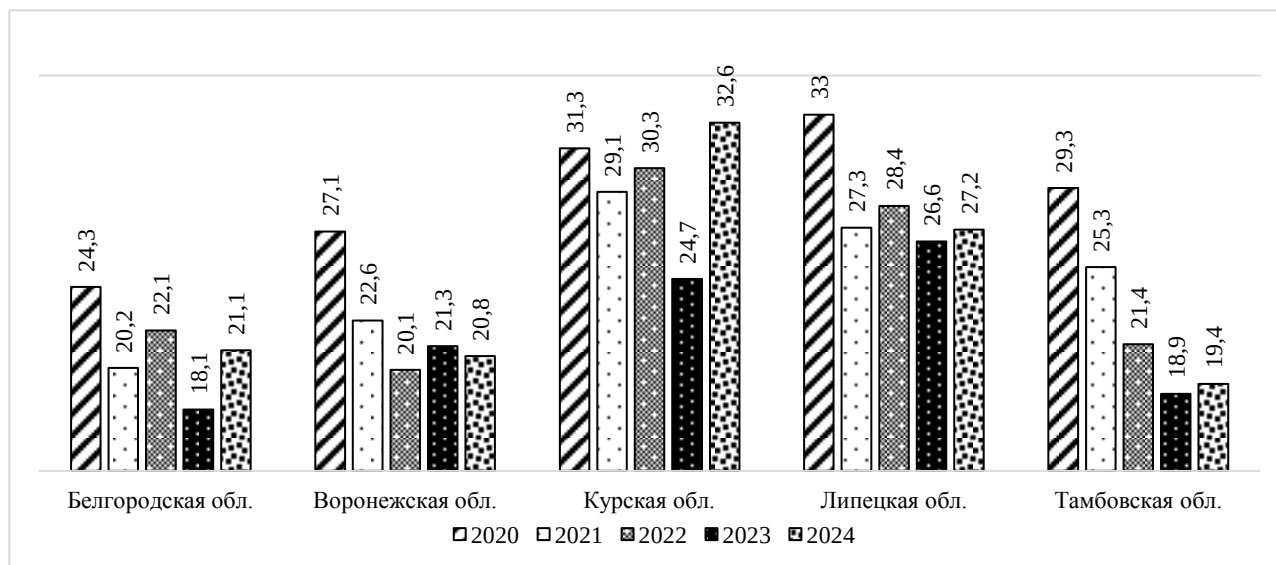
с предыдущими годами, но при этом лидером по уровню эффективности стала Липецкая область с показателями 16,7% и 21,4% (рисунок 1).

В непростых экономических условиях риск убыточности и потери финансовой устойчивости существенно возрастает, поэтому важно оценить долю убыточных организаций в общей структуре. В регионах Центрального Черноземья удельный вес убыточных коммерческих организаций существенно различается, а кроме того, основные тенденции изменения удельного веса убыточных организаций в динамике также различны. В среднем наиболее низкая доля убыточных организаций сохраняется в Белгородской и Воронежской областях – чуть более 20%, где и в период усиления кризиса существенного увеличения показателя не произошло. В свою очередь лидерами по доле убыточных коммерческих организаций остаются Курская и Липецкая области, причем во все годы, кроме 2020 г. и 2023 г. в Курской области удельный вес убыточных организаций был наибольшим среди регионов Черноземья. В 2024 г. а регионе на долю организаций с отрицательным финансовым результатом приходилось 32,6% от общей численности, что является прямым следствием обострения политической ситуации в приграничных районах области. Тамбовская область в рассматриваемом периоде является единственным регионом с сохранением общей устойчивой динамики к снижению доли убыточных организаций (рисунок 2).

Суммарный объем полученного убытка в ре-

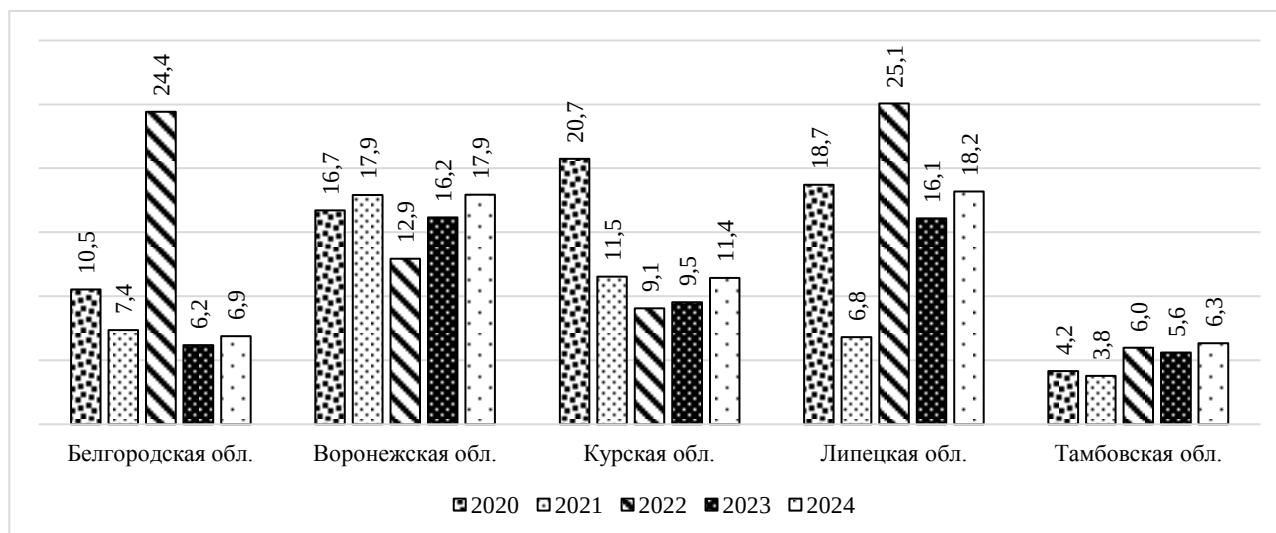
гионах Центрального Черноземья также дифференцирован, но при этом устойчиво низкое значение показателя по годам сохраняется только в Тамбовской области. В абсолютном выражении в Тамбовской области в последние 3 года суммарный убыток превышает 5 млрд руб., что ощутимо выше уровня 2020-2021 гг. Также относительно небольшой размер убытка коммерческих организаций отмечен в Белгородской области во все годы, кроме 2022 г., когда показатель вырос до 24,4 млрд руб., что также во многом обусловлено влиянием политического фактора. Курская область является одним из немногих регионов Центрального Черноземья, которому удалось существенно снизить размер убытка по сравнению с ковидным периодом, при этом только 2024 г. вновь стал периодом роста показателя до 11,4 млрд руб., что является следствием обострения политической ситуации в приграничных районах области и соответствующему этому убытку (рисунок 3).

Наибольший размер убытка в абсолютном выражении в рассматриваемом периоде сохраняется в Воронежской и Липецкой областях, при этом последняя является лидером среди прочих регионов ЦФО. В 2024 г. размер убытка в Липецкой области составлял 18,2 млрд руб., а в Воронежской – 17,9 млрд руб. В результате, удельный вес убыточных организаций и сумма убытка в регионах Центрального Черноземья существенно дифференцированы. Это позволяет говорить о том, что сформированные тенденции являются следствием внутренних, а не общеэкономических факторов.



Источник: Росстат

Рисунок 2 – Динамика доли убыточных организаций в регионах Центрального Черноземья в 2020–2024 гг., %



Источник: Росстат

Рисунок 3 – Динамика суммы убытка убыточных организаций в регионах Центрального Черноземья в 2020-2024 гг., млрд руб.

Выводы. В регионах Центрального Черноземья в период 2020-2024 гг. сохранилась динамика к росту суммарной выручки коммерческих организаций как в фактических, так и в сопоставимых ценах – всего и на душу населения. При этом между регионами сохраняется существенная дифференциация по величине выручки на душу населения, где лидирует Белгородская и Липецкая области с показателем более 1,6 млн руб. Несмотря на устойчивый рост выручки, размер прибыли в сопоставимых ценах к 2022 г.кратно вырос, а к 2024 г. – снизился, при этом в наибольшей степени в Белгородской и Курской области – более чем на 50%. В результате, в 2024 г. прибыль от продаж на душу населения в регионах Центрального Черноземья варьировала в пределах 73-355 тыс. руб. В среднем наиболее низкая доля убыточных органи-

заций сохраняется в Белгородской и Воронежской областях – чуть более 20%, где и в период усиления кризиса существенного увеличения показателя не произошло. В свою очередь лидерами по доле убыточных коммерческих организаций остаются Курская и Липецкая области, причем во все годы, кроме 2020 г. и 2023 г. в Курской области удельный вес убыточных организаций был наибольшим среди регионов Центрального Черноземья. В целом, проведенная сравнительная оценка основных показателей деятельности коммерческих предприятий в регионах Центрального Черноземья показала, что очевидного негативного влияния приграничное положение не оказало. Но при этом в Белгородской и Курской области в 2023-2024 гг. несколько более существенно снизились показатели по сравнению с прочими регионами.

Список использованных источников

1. Чипликова М.Э. Бизнес и предпринимательство в России: зарождение и развитие через призму истории России // Тенденции развития науки и образования. - 2022. - № 83-3. - С. 79-83.
2. Иванов О.Б., Бухвальд Е.М. Малый бизнес России: третий год тяжелых испытаний // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. - 2022. - № 2. - С. 7-27.
3. Оценка экономической деятельности предприятий мясоперерабатывающей промышленности региона / З.И.Латышева, О.В. Святова, А.А. Головин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 1. - С. 77-83.
4. Баранова Н.А., Субботина Т.Н. Проблемы промышленных предприятий в условиях геополитического кризиса и санкционных ограничений // Экономика и бизнес: теория и практика. - 2022. - № 5-1 (87). - С. 80-84.
5. Факторы влияния на эффективности крупного бизнеса в сфере переработки сельскохозяйственного сырья и продукции / Д.А. Зюкин, Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 2. - С. 206-212.
6. Холин Е.И. Влияние пандемии на бизнес-среду: поддержка и восстановление // Известия Института систем управления СГЭУ. - 2020. - № 2 (22). - С. 153-155.
7. Тенденции предпринимательской активности в России в условиях кризиса / Д.А. Зюкин, Е.В. Скрипкина, С.А. Беляев, Е.Ю. Перькова // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2023. - № 1. - С. 59-65.
8. Финансово-хозяйственная оценка развития предприятий мукомольной промышленности / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Н.А. Яковлев и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2025. – №

1(403). – С. 75-79.

9. Зюкин Д.А., Святова О.В., Проняева М.Е. Обеспечение финансовой устойчивости предприятий переработки как условие дальнейшего динамичного развития свиноводства Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 5. – С. 189-194.

10. Развитие инвестиционного климата в Российской Федерации на фоне политических и экономических санкций / Д.А. Зюкин, Е.А. Бобычева, С.В. Каширин и др. // Финансы: теория и практика. – 2024. – Т. 28, № 4. – С. 84-96.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Chiplikova M.E`. Biznes i predprinimatel'stvo v Rossii: zarozhdenie i razvitie cherez prizmu istorii Rossii // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya. - 2022. - № 83-3. - S. 79-83.

2. Ivanov O.B., Buxval'd E.M. Maly`j biznes Rossii: tretij god tyazhely`x ispy`tanij // E`TAP: e`konomicheskaya teoriya, analiz, praktika. - 2022. - № 2. - S. 7-27.

3. Ocenka e`konomicheskoy deyatel'nosti predpriyatij myasopererabaty`vayushhej promy`shlennosti regiona / Z.I.Laty`sheva, O.V. Svyatova, A.A. Golovin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 1. - S. 77-83.

4. Baranova N.A., Subbotina T.N. Problemy` promy`shlenny`x predpriyatij v usloviyax geopoliticheskogo krizisa i sankcionny`x ogranichenij // E`konomika i biznes: teoriya i praktika. - 2022. - № 5-1 (87). - S. 80-84.

5. Faktory` vliyaniya na e`ffektivnosti krupnogo biznesa v sfere pererabotki sel'skoxozyajstvennogo sy`r'ya i produkcii / D.A. Zyukin, E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 2. - S. 206-212.

6. Xolin E.I. Vliyanie pandemii na biznes-sredu: podderzhka i vosstanovlenie // Izvestiya Instituta sistem upravleniya SGE`U. - 2020. - № 2 (22). - S. 153-155.

7. Tendencii predprinimatel'skoj aktivnosti v Rossii v usloviyax krizisa / D.A. Zyukin, E.V. Skripkina, S.A. Belyaev, E.Yu. Per`kova // Vestnik Altajskoj akademii e`konomiki i prava. - 2023. - № 1. - S. 59-65.

8. Finansovo-xozyajstvennaya ocenka razvitiya predpriyatij mukomol'noj promy`shlennosti / D.A. Zyukin, O.V. Svyatova, N.A. Yakovlev i dr. // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. – 2025. – № 1(403). – S. 75-79.

9. Zyukin D.A., Svyatova O.V., Pronyaeva M.E. Obespechenie finansovoj ustojchivosti predpriyatij pererabotki kak uslovie dal`nejshego dinamichnogo razvitiya svinovodstva Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 5. – S. 189-194.

10. Razvitie investicionnogo klimata v Rossijskoj Federacii na fone politicheskix i e`konomicheskix sankcij / D.A. Zyukin, E.A. Boly`cheva, S.V. Kashirin i dr. // Finansy`: teoriya i praktika. – 2024. – Т. 28, № 4. – S. 84-96.

УДК 65.014:636.5(470.323)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОГО ЯЙЦА В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

БОЕВ С.Г.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет.

БЕЛЯЕВ А.Г.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет.

ЕСЬКОВ Д.И.,

старший преподаватель кафедры процессы и машины в агроинженерии, Курский ГАУ.

ШЕХОВЦОВ А.С.,

студент, Курский ГАУ.

КУЗНЕЦОВ П.М.,

студент, Курский ГАУ.

ШЕВЧЕНКО А.А.,

студент, Курский ГАУ.

Реферат. Птицеводство Астраханской области и раньше представляло собой динамично развивающуюся отрасль, которая обеспечивала население региона жизненно важными социально значимыми, качественными недорогими диетическими продуктами – пищевым яйцом и мясом птицы. В статье рассмотрено положение дел, связанных с обеспечением регионального рынка пищевым яйцом собственного производства, определены его основные поставщики. В рамках данного исследования проведён анализ динамики ключевых производственных показателей (объёмов валового производства, продуктивности поголовья, уровня рентабельности) птицефабрик яичного направления Астраханской области. Установлено, что все производители пищевого яйца за исследуемый период работали с прибылью, за исключением 2024 г. для ООО «Птицефабрика Владимирская», когда по результатам работы за год был получен убыток в размере 102,6 тыс. руб. Очевидно, что данная ситуация вызвана воздействием внешних факторов, которые и отразились на продуктивности птицы. Выявлены и систематизированы основные ограничивающие факторы развития отрасли, установлены вероятные причины нестабильной работы некоторых производителей. На основе проведённого анализа обоснованы стратегические направления и практические меры, реализация которых является условием для устойчивого наращивания объёмов производства пищевого яйца в регионе.

В рамках данного исследования проведён анализ динамики ключевых производственных показателей (объёмов валового производства, продуктивности поголовья, уровня рентабельности) птицефабрик яичного направления Астраханской области. Выявлены и систематизированы основные ограничивающие факторы развития отрасли. На основе проведённого анализа обоснованы стратегические направления и практические меры, реализация которых является условием для устойчивого наращивания объёмов производства пищевого яйца в регионе.

Ключевые слова: птицефабрика, пищевое яйцо, курица-несушка, Астраханская область, цена себестоимость, эффективность АПК.

EFFICIENCY OF FOOD EGG PRODUCTION IN THE ASTRAKHAN REGION

BOEV S.G.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Commodity Science, Technology, and Product Expertise, Southwestern State University.

BELYAYEV A.G.,

PhD (Biology), Associate Professor, Department of Commodity Science, Technology, and Product Expertise, Southwestern State University.

ESKOV D.I.,

Senior Lecturer, Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University.

SHEKHOVTSOV A.S.,
Student, Kursk State Agrarian University.

KUZNETSOV P.M.,
Student, Kursk State Agrarian University.

SHEVCHENKO A.A.,
Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. Poultry farming in the Astrakhan Region has historically been a dynamically developing industry, providing the region's population with vital, socially significant, high-quality, and affordable dietary products—food eggs and poultry meat. This article examines the current state of affairs in supplying the regional market with domestically produced food eggs and identifies their main suppliers. This study analyzes the dynamics of key production indicators (gross production volumes, livestock productivity, and profitability) at egg-producing poultry farms in the Astrakhan Region. It was found that all food egg producers operated profitably during the study period, with the exception of Vladimirskaya Poultry Farm LLC in 2024, when they incurred a loss of 102,600 rubles. This situation is clearly due to the influence of external factors, which impacted poultry productivity. The main limiting factors for industry development are identified and systematized, and the probable causes of the unstable performance of some producers are determined. Based on the conducted analysis, strategic directions and practical measures were substantiated, the implementation of which is a prerequisite for the sustainable increase in edible egg production in the region.

This study analyzed the dynamics of key production indicators (gross production volumes, flock productivity, and profitability) at egg-producing poultry farms in the Astrakhan Region. The main limiting factors for the industry's development were identified and systematized. Based on this analysis, strategic directions and practical measures were substantiated, the implementation of which is a prerequisite for the sustainable increase in edible egg production in the region.

Keywords: poultry farm, food egg, laying hen, Astrakhan region, price, cost price, efficiency of the agro-industrial complex.

Введение. Птицеводство, в частности производство пищевого яйца, является ключевым сегментом агропромышленного комплекса России, обеспечивающим население наиболее доступным источником животного белка и большим набором микроэлементов. Достигнутый в стране уровень самообеспеченности куриным яйцом, превышающий 100%, свидетельствует о высокой эффективности реализованной стратегии импортозамещения [4]. Однако общенациональные успехи маскируют существенную региональную асимметрию в развитии отрасли. Многие субъекты Российской Федерации, включая Астраханскую область, остаются зависимыми от межрегиональных поставок, что создает риски для их продовольственной безопасности и увеличивает логистическую составляющую в конечной стоимости продукции [5].

Астраханская область представляет собой перспективный, но сложный регион для развития промышленного птицеводства. С одной стороны, она обладает значительным потребительским рынком и выгодным транспортно-логистическим положением. С другой стороны, отрасль сталкивается с комплексом объективных вызовов: экстремальные климатические условия (жаркое лето), дефицит местной кормовой базы, удаленность от основных центров производства племенного материала и ветеринарных препаратов [8]. Несмотря на это, в последние годы в регионе отмечается инвестиционная активность, в том числе ввод в эксплуатацию новых производственных объектов, что

указывает на переоценку его экономического потенциала.

Особую остроту проблеме придает высокий эпизоотический риск. Расположение области на путях миграции перелетных птиц делает ее территорию уязвимой для заноса и распространения высокопатогенного гриппа птиц (ВГП). Вспышка данного заболевания в 2023 году на одной из промышленных площадок, повлекшая значительные экономические потери, наглядно продемонстрировала хрупкость производственной системы и острую необходимость совершенствования мер биобезопасности [9,10].

Степень изученности проблемы. Общероссийские тенденции и технологические основы современного птицеводства глубоко исследованы в работах ведущих ученых отрасли, таких как В.И. Фисинин, И.А. Столяров, Э.Н. Соколова. Вопросы региональной специфики развития АПК, включая Южный федеральный округ, рассматриваются в трудах С.В. Киселева, А.А. Ленкина. Однако комплексный анализ современного состояния, структуры, экономических показателей и перспектив развития именно мясного птицеводства Астраханской области в научной литературе представлен фрагментарно и требует детализации с учетом новых вызовов и инвестиционных проектов.

Формирование отечественного промышленного птицеводства как отрасли агропромышленного комплекса берет начало в первой половине 1930-х годов. Ключевым организационно-технологичес-

ким прорывом стало создание первых специализированных птицефабрик в Московской области, призванных обеспечить круглогодичное снабжение столичного населения диетическими продуктами птицеводства — яйцом и мясом птицы [1].

Эти предприятия стали полигонами для разработки и внедрения принципиально новой для того времени технологии, основанной на следующих ключевых элементах:

1. Круглогодичное инкубирование яиц, что ликвидировало сезонность производства;
2. Выращивание ремонтного молодняка в регулируемых условиях;
3. Клеточное содержание промышленного стада кур-несушек, позволявшее повысить плотность поголовья, механизировать процессы раздачи кормов и уборки помета, а также облегчить зоотехнический учет.

Подобная организация производственного цикла, характеризующаяся четкой поточной схемой, высокой стандартизацией операций и механизацией труда, впервые позволила приблизить производство сельскохозяйственной продукции к промышленным конвейерным процессам, обеспечив значительный рост его эффективности [1].

Успешный опыт подмосковных птицефабрик был признан на государственном уровне и лег в основу планов по масштабному тиражированию данной модели. Однако их реализация была прервана Великой Отечественной войной. В послевоенный период, после восстановления народного хозяйства, задача интенсификации птицеводства вновь стала приоритетной.

Новым этапом системного развития отрасли стало принятие Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 740 от 3 сентября 1964 г. «Об организации производства яиц и мяса птицы на промышленной основе». Данный документ имел основополагающее значение, поскольку:

1. Закрепил курс на повсеместный переход от мелкотоварного к крупному промышленному птицеводству.
2. Предусматривал строительство комплексов и фабрик с замкнутым технологическим циклом.
3. Для централизованного управления новой отраслью предписывалось создать специальный государственный орган — союзно-республиканское Управление птицеводческой промышленности СССР (Главное управление птицепромышленности «Союзптицепром») [2]. На эту структуру были возложены функции координации всей вертикали: от племенного дела и кормопроизводства до переработки и сбыта готовой продукции, что обеспечило плановое развитие и концентрацию ресурсов.

4. Формирование производства пищевого яйца в Астраханской области на промышленной основе берёт начало в 1970-х годах. Системообразующим предприятием, заложившим основы отрасли, стало ООО «Птицефабрика «Владимировская», учреждённая 21 июня 1971 г. [3]. Предприятие изначально работало по комбинированной схеме, обеспечивая

регион как яичной, так и мясной продукцией птицеводства. Впоследствии производственная структура региона дополнилась другими значимыми игроками, включая птицефабрики ООО «СХП – птицефабрика «Харабалинская» и ООО «Аланар-Агро» (реорганизованную из ранее известной «Степной»).

В настоящее время, несмотря на отмеченные серьёзные вызовы, птицеводство Астраханской области демонстрирует признаки устойчивого восстановления и перехода в фазу качественного роста.

Целью данного исследования является комплексный анализ текущего состояния и определение ключевых тенденций развития производства пищевого яйца в Астраханской области.

Материал и методы исследования. Для достижения поставленной цели и решения сформулированных задач в работе был применён комплекс взаимодополняющих методов.

В качестве основного материала использовались официальные статистические данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат) и Министерства сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области, отражающие динамику поголовья, объёмов производства пищевого яйца и продуктивности, данные Управления ветеринарии Астраханской области о эпизоотической обстановке, открытые годовые отчёты и ресурсы ООО «Птицефабрика Владимировская», ООО «СХП – птицефабрика «Харабалинская» и ООО «Аланар Агро».

Методологическую базу составили статистические методы: анализ динамических рядов, расчёт среднегодовых темпов роста, сравнительный анализ для оценки доли региона в общероссийском производстве, абстрактно-логические методы: анализ, синтез, систематизация и научное обобщение данных для выявления тенденций и проблем, расчётно-конструктивный метод использован для оценки влияния факторов на экономические показатели и метод экспертных оценок применялся при анализе перспектив новых инвестиционных проектов на основе изучения проектной документации и отраслевых стандартов.

Данный комплекс методов обеспечивает репрезентативность, достоверность и объективность проведённого исследования.

Результаты исследования. В середине 70-х годов прошлого века, для обеспечения растущей потребности в недорогой, полезной и качественной продукцией птицеводства, населения нашей страны руководство приняло решение о начале строительства птицефабрик для производства пищевого яйца и мяса птицы на промышленной основе. Астраханская область в числе первых регионов юга страны приступила к строительству предприятий, обучению и подготовке персонала, создавать социальную инфраструктуру.

К началу XXI века в области работали три птицеводческих предприятия, на которых шло производство пищевого яйца для потребностей региона — это ООО «Аланар Агро» (бывшая СХП Степная

ПФ», ООО «Птицефабрика «Владимировская», ООО «СХП – птицефабрика «Харабалинская». Далее детально изучим данные поголовья скота и птицы по категориям хозяйств Астраханской области с 2022 г. по 2024 г. (таблица 1).

Проводимое нами исследование выявляет глубинные структурные сдвиги в животноводческом секторе, проанализированные через призму перераспределения ресурсов (поголовья) между институциональными категориями хозяйств. Данные за 2022–2024 гг. свидетельствуют о системном кризисе нетоварного производства, прогрессирующей концентрации активов в корпоративном и фермерском секторах и фактической ликвидации отдельных подотраслей в традиционных формах хозяйствования.

Динамика поголовья указывает на фундаментальное перераспределение производственных активов от личных подсобных хозяйств (ЛПХ) к более коммерциализированным формам.

Личные подсобные хозяйства демонстрируют системную рецессию по всем ключевым видам скота. Наиболее критическая ситуация сложилась в свиноводстве (–60%), что является индикатором либо немасштабируемости данного производства в условиях ЛПХ, либо воздействия экзогенных шоков (эпизоотии, удорожание кормов). Сокращение поголовья КРС (–6,2%) и овец (–14,7%) подтверждает гипотезу о свёртывании товарной функции ЛПХ и

их переходе к чисто потребительской модели. Отсутствие данных по птице косвенно свидетельствует о возможном полном уходе этого вида деятельности из сектора.

В сельскохозяйственных организациях (СХО) наблюдается стратегическая концентрация на капиталоемких и технологичных отраслях. Рост поголовья КРС на 16,4% при стабильном объеме птицы (98,9%) указывает на инвестиции в создание крупных, стандартизированных производственных комплексов. При этом сокращение овцеводства (–10,7%) и отсутствие данных по свиноводству говорят о селективном подходе к портфелю активов, ориентированном на максимизацию отдачи на единицу управленческих и логистических затрат.

Данные по крестьянским (фермерским) хозяйствам (КФХ) показывают, что данная категория выступает основным бенефициаром перераспределения в нишевых подотраслях. Рост поголовья овец и коз на 8,5% (при общем падении в других категориях) и КРС на 9,3% демонстрирует успешную нишевую стратегию, основанную на гибкости, адаптации к локальным условиям и, возможно, работе на специализированные рынки (например, сыр, баранина). КФХ занимают доминирующую долю в овцеводстве (68,5% от общего поголовья в 2024 г.).

Таблица 1 - Поголовье скота и птицы, тысяч голов [6, 7, 8]

Вид продукции	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2022 г.
Хозяйства всех категорий				
Крупный рогатый скот	294,6	294,6	294,5	99,9
в том числе коровы	156,8	156,9	156,9	100,1
Свиньи	1,0	0,7	0,5	50,0
Овцы, козы	1292,8	1293,1	1293,2	100,1
Птица	2099,3	1773,3	1812,0	86,3
Сельскохозяйственные организации				
Крупный рогатый скот	7,3	8,3	8,5	116,4
в том числе коровы	3,8	4,2	4,1	107,9
Свиньи	---	---	---	---
Овцы, козы	28,1	25,7	25,1	89,3
Птица	1811,5	1750,3	1792,1	98,9
в том числе ООО «СХП – птицефабрика «Харабалинская»	512,5	679,5	658,1	128,4
ООО «Птицефабрика «Владимирская»	1028	826,3	848,0	82,5
ООО «Аланар Агро»	133,6	242,5	286,0	в 2,1 раза
Хозяйства населения				
Крупный рогатый скот	181,5	177,9	170,3	93,8
в том числе коровы	93,7	92,2	88,4	94,3
Свиньи	1,0	0,6	0,4	40,0
Овцы, козы	448,1	408,2	382,1	85,3
Птица	266,3	---	---	---
Крестьянские (фермерские) хозяйства				
Крупный рогатый скот	105,9	108,4	115,8	109,3
в том числе коровы	59,3	60,5	64,4	108,6
Свиньи	---	---	---	---
Овцы, козы	816,7	859,1	886,0	108,5
Птица	21,6	23,0	20,0	92,9

Очевидно, что экономика отрасли движется от диффузной модели с преобладанием ЛПХ к дуалистической модели, где СХО концентрируются на интенсивном птице- и скотоводстве, а КФХ — на экстенсивном и нишевом овцеводстве и мясном скотоводстве и, очевидно, ЛПХ теряют статус значимого рыночного игрока.

Данные таблицы 1 позволяют оценить уровень концентрации, который является ключевым индикатором будущей рыночной структуры и потенциала ценового давления.

Анализ данных по птицеводству показывает, что отрасль характеризуется сверхвысокой концентрацией в руках сельхозорганизаций (доля в доступных данных — 99% в 2024 г.). Анализ трёх ведущих предприятий внутри сектора выявляет внутрикорпоративную реструктуризацию, а в частности ООО «СХП – птицефабрика «Харабалинская» и ООО «Аланар Агро» демонстрирует агрессивную экспансию (+28,4 и 114% соответственно), что свидетельствует об активной инвестиционной программе, ООО «Птицефабрика Владимирская» вынужденно сокращает поголовье (–17,5%), возможно это связано с пожаром в одном из птичников предприятия. Что касается овцеводства и козоводства, то здесь наблюдается территориально-хозяйственная концентрация в секторе КФХ (почти 70% поголовья). Это в свою очередь формирует основу для потенциального роста кооперативных и ассоциативных структур для реализации продукции, переработки и лобби-

рования интересов.

Анализ данных по свиноводству показывает отрицательную динамику (–50% по всем категориям). Сохранение лишь символического поголовья в ЛПХ (0,4 тыс. гол.) и отсутствие данных по другим категориям может означать её коммерческую смерть в анализируемом регионе либо переход под полный контроль 1-2 вертикально интегрированных холдингов, данные по которым не детализированы.

Представленные данные отображают не просто количественные изменения поголовья, а активный процесс институциональной и отраслевой реструктуризации агросектора. Движущей силой является экономическая логика минимизации издержек и максимизации отдачи на капитал, что приводит к вытеснению устаревших форм хозяйствования и концентрации ресурсов в наиболее эффективных сегментах. Игнорирование этих трендов при формировании аграрной политики приведёт к её полной неэффективности.

В таблице 2 представлены показатели производства основных продуктов животноводства в Астраханской области.

Анализируя данные таблицы 2 по мясному направлению (скот и птица на убой) видим, что валовое производство демонстрирует нулевую динамику (+0,96% за 2022-2024 гг.). Эта кажущаяся стабильность является результатом полной взаимозаменяемости падающего и растущего секторов.

Таблица 2 – Производство основных продуктов животноводства [6,7,8]

Вид продукции	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2022 г.
Хозяйства всех категорий				
Скот и птица на убой (в живом весе), тыс. т	72,8	72,8	73,5	100,9
Молоко, тыс. т	178,2	178,3	178,3	100,1
Яйца, млн. шт.	461,9	402,6	258,6	55,9
Сельскохозяйственные организации				
Скот и птица на убой (в живом весе), тыс. т	1,4	2,6	1,6	114,3
Молоко, тыс. т	0,1	0,05	0,04	40,0
Яйца, млн. шт.	428,7	386,6	244,9	57,1
в т.ч ООО «СХП – птицефабрика «Харабалинская»	168,662	169,120	167,60	99,4
ООО «Птицефабрика Владимирская»	231,686	173,311	33,146	в 6,9 раза
ООО «Аланар Агро»	28,226	44,148	44,156	156,4
Хозяйства населения				
Скот и птица на убой (в живом весе), тыс. т	36,7	34,8	33,6	91,5
Молоко, тыс. т	134,4	132,8	128,2	95,4
Яйца, млн. шт.	32,1	15,1	12,8	39,9
Крестьянские (фермерские) хозяйства				
Скот и птица на убой (в живом весе), тыс. т	34,7	35,4	38,3	110,4
Молоко, тыс. т	43,7	45,4	50,0	114,4
Яйца, млн. шт.	1,1	0,9	0,9	81,8

В личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) отмечается снижение производства на 8,4% (с 36,7 до 33,6 тыс. т). Это подтверждает тезис об утрате товарной функции и снижении мясной продуктивности личных хозяйств.

Анализ данных по крестьянско-фермерским хозяйствам (КФХ) показывает компенсирующий рост на 10,4% (с 34,7 до 38,3 тыс. т). Фермерские хозяйства не просто замещают объёмы, но и формируют новую, более концентрированную и, предположительно, эффективную модель мясного животноводства.

В сельскохозяйственных организациях (СХО) отмечается минимальная и нестабильная доля (1,6-2,6 тыс. т). Это указывает на то, что крупный бизнес в анализируемом регионе полностью сконцентрирован на птицеводстве и не рассматривает мясное скотоводство/свиноводство как стратегическое направление.

Очевидно, что рынок находится в состоянии институционального замещения. Экономическая эффективность и доступ к рынкам сбыта постепенно перераспределяются от ЛПХ к КФХ, что является позитивным трендом с точки зрения товарности и управляемости отрасли.

Объёмы производства молока застыли на уровне 178,3 тыс. т. Внутренняя структура производства также свидетельствует о кризисе одного сектора при росте другого.

Представленные данные показывают, что ЛПХ демонстрируют устойчивое снижение производства на 4,6% (с 134,4 до 128,2 тыс. т), они остаются основным производителем молока (71,8% в 2024 г.), но их доля на сегодняшний день неуклонно сокращается.

В КФХ отмечается активный рост на 14,4% (с 43,7 до 50,0 тыс. т), они наращивают свою долю с 24,5% до 28,0%, демонстрируя потенциал для дальнейшего замещения.

Пренебрежимо малые объёмы (0,04 тыс. т) отмечены в СХО, они свидетельствуют о полном отсутствии промышленного молочного животноводства — ключевой структурный порок анализируемого АПК, делающий его зависимым от низкопродуктивного личного скота.

На данном отрезке времени отрасль характеризуется замедленной, но необратимой коммерциализацией при сохранении критической зависимости от нетоварного сектора. Отсутствие инвестиций в крупные молочные комплексы ограничивает потенциал роста, повышения качества и глубины переработки получаемой продукции.

Наиболее драматичная ситуация сложилась в производстве яиц, общий спад на 44,0% (с 461,9 до 258,6 млн шт.) является индикатором глубокого отраслевого кризиса, а не структурной перестройки.

Анализ по категориям хозяйств показывает, что в сельскохозяйственных организациях произошло падение на 42,9% (с 428,7 до 244,9 млн шт.). Учитывая, что на долю СХО приходилось

93% производства в 2022 г., их крах определяет общую картину, в личных подсобных хозяйствах отмечается катастрофическое падение на 60,1% (с 32,1 до 12,8 млн шт.), в крестьянско-фермерских хозяйствах отмечается незначительное производство, также снизившееся на 18,2%.

Очевидно, что кризис носит всеобщий характер, но его эпицентр — крупные птицефабрики. Это свидетельствует о макроэкономических или отраслевых шоках, а не о внутренней неэффективности одной формы хозяйствования.

Данные по отдельным предприятиям раскрывают природу кризиса — это радикальная оптимизация бизнес-портфеля ключевым игроком.

Показатели таблицы 2 свидетельствуют, о том, что ООО «СХП — птицефабрика «Харабагинская» сохраняет стабильность объёмов (–0,6%) и является «островком» устойчивости, ООО «Аланар Агро» в свою очередь демонстрирует агрессивный рост на 56,4%, наращивая свою долю и, к большому сожалению ООО «Птицефабрика Владимирская» осуществляет шоковое сокращение производства на 85,7% (с 231,7 до 33,1 млн шт.). Это решение, вероятно, обусловлено либо крайней неэффективностью, либо внешним воздействием непреодолимой силы (птичий грипп, техногенная катастрофа).

Внутри регионального рынка произошло перераспределение ресурсов и квот от неэффективного игрока к растущему. Однако общий объём рынка сократился настолько, что даже рост «Аланар Агро» не смог его компенсировать. Это указывает на действие внешних факторов: коллапс сбытовых цепочек, беспрецедентный рост себестоимости (корма, энергия), ветеринарные карантинные или утрата ключевых рынков сбыта.

Динамика производства продукции животноводства отражает двойственную реальность регионального АПК. С одной стороны, наблюдается здоровая, рыночно обусловленная коммерциализация мясо-молочного кластера через рост КФХ. С другой стороны, происходит катастрофический коллапс высокоорганизованного птицеводческого подкомплекса, свидетельствующий о его высокой зависимости от внешних макроэкономических и логистических факторов. Политика, направленная на простое поддержание валовых показателей, неэффективна. Требуются селективные, адресные меры, признающие разнонаправленность трендов в разных подотраслях и основанные на глубоком понимании причинно-следственных связей выявленного кризиса.

Далее наше исследование будет проводиться на материалах птицефабрик Астраханской области яичного направления ООО «СХП — птицефабрика «Харабагинская», ООО «Птицефабрика Владимирская» и ООО «Аланар Агро».

Детально рассмотрим показатели и эффективность производства пищевого яйца на ООО «СХП — птицефабрика «Харабагинская», представленные в таблице 3.

Таблица 3 - Показатели и эффективность производства пищевого яйца на ООО «СХП – птицефабрика «Харабалинская» [6,7,8]

Вид продукции	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2022 г.
Среднегодовое поголовье кур-несушек на птицефабрике, тыс. шт.	512,5	522,1	548,9	107,1
Производство пищевых яиц, млн. шт.	169,3	169,1	167,6	98,9
Яйценоскость, шт.	331	324	334,8	101,1
Расход корма на 1000 яиц, ц.к.ед.	1,29	1,35	1,3	100,7
Стоимость 1 кг. корма, руб.	21-16	19-86	23-32	110,2
Затраты на корма, млн. руб.	525,6	469,7	561,8	106,9
Продано пищевых яиц, млн. шт.	168,7	166,8	165,8	98,3
Товарность продукции, %	99,6	98,6	98,9	-0,7пп
Средняя цена реализации 1000 шт. яиц, руб.	4759	6334	7565	158,9
Себестоимость 1000 шт. яиц, руб.	4458	4612	4802	107,7
Прибыль (убыток), млн. руб.	15,1	207,1	154,3	в 10,2 раза
Уровень рентабельности, %	18,5	19,0	16,2	-2,3пп

Представленные данные таблицы 3 по производственно-экономической деятельности ООО «СХП – птицефабрика «Харабалинская» за период с 2022 г. по 2024 г. демонстрируют стратегию, направленную на устойчивое поддержание объемов производства в условиях инфляционного давления, а также на извлечение маржинального дохода за счет динамичного роста отпускных цен. Предприятие демонстрирует признаки зрелого, стабильного бизнеса, который, однако, сталкивается с сужением финансовой эффективности на фоне опережающего роста издержек.

Динамика производственных показателей свидетельствует о консервативной политике в отношении масштабов деятельности. Среднегодовое поголовье кур-несушек за три года увеличилось на 7,1 процента, достигнув 548,9 тыс. гол. Это указывает на плановое умеренное расширение производственной базы. Однако объем производства яиц при этом сохранился практически на прежнем уровне, демонстрируя незначительное снижение на 1,1%. Ключевой показатель технологической эффективности — яйценоскость — остался стабильным, показывая значения в диапазоне 324–335 яиц на одну несушку в год, что соответствует хорошему промышленному уровню. Такая стагнация выпуска на фоне роста поголовья может косвенно указывать на включение в оборот менее продуктивных или молодых птиц, которые еще не вышли на пик яйцекладки.

Анализ кормовой эффективности выявляет устойчивость технологического процесса. Расход кормовых единиц на производство одной тысячи яиц колебался в узком диапазоне от 1,29 до 1,35 ц.к.ед., что говорит об отсутствии резких сбоев в системе кормления и содержания птицы. Однако именно кормовая составляющая стала основным драйвером роста себестоимости. Цена одного килограмма комбикорма выросла на 10,2%, что в абсолютном выражении привело к увеличению общих затрат на корма на 6,9%, несмотря на почти неизменный объем производства. Это является прямым следствием инфляционных процессов в агросырьевом секторе и формирует устойчивое давление на себестоимость.

Финансово-экономические результаты предприятия за анализируемый период претерпели качественную трансформацию, демонстрируя как резкий рост доходности, так и последующее её сжатие. Наиболее значимым фактором стал опережающий рост средних отпускных цен, которые за три года увеличились на 58,9 процента, достигнув в 2024 г. 7565 руб. за тыс. яиц. Данный рост существенно обогнал увеличение себестоимости, которое составило 7,7%. В результате валовой маржа (разница между ценой и себестоимостью) расширилась с 301 руб. в 2022 г. до 2763 руб. в 2024 г. на каждую тысячу яиц.

Этот ценовой эффект напрямую отразился на абсолютных показателях прибыли. При практически неизменном объеме продаж (снижение на 1,7%) прибыль предприятия выросла в 10,2 раза, увеличившись с 15,1 млн руб. в 2022 г. до 154,3 млн в 2024 г. Однако анализ динамики прибыли между 2023 г. и 2024 г. уже указывает на смену тренда. После рекордного скачка до 207,1 млн руб. в 2023 г., в 2024 г. прибыль сократилась на 25,5%. Этот спад, несмотря на дальнейший рост цен, обусловлен более быстрым увеличением затрат на корма в 2024 г. В итоге уровень рентабельности, рассчитанный по прибыли от продаж, после пика в 19,0% в 2023 г. снизился до 16,2% в 2024 г., что на 2,3% пункта ниже показателя 2022 г.

Анализ данных таблицы 3 показывает, что ООО «СХП – птицефабрика «Харабалинская» демонстрирует модель эффективного агробизнеса, сумевшего в полной мере конвертировать благоприятную рыночную ценовую конъюнктуру 2022–2023 гг. в сверхприбыль. Однако к 2024 г. становится очевидным, что потенциал роста за счет экстенсивного повышения цен близок к исчерпанию, а основным вызовом становятся издержки, прежде всего кормовые. Предприятие подошло к точке, где для сохранения высокой прибыльности требуется переход к новой стратегии. Эта стратегия должна включать не ценовые, а внутренние операционные инструменты, а именно интенсификацию производства через повышение яйценоскости и снижение удельного расхода кор-

мов, а также диверсификацию ассортимента продукции. Без таких мер устойчивость достигнутых финансовых результатов в среднесрочной перспективе находится под вопросом, так как дальнейший рост цен может столкнуться с сопротивлением рынка, а рост издержек, судя по динамике, является устойчивым структурным трендом. Таким образом, фаза «ценового ветра» для предприятия завершается, наступает фаза конкуренции за операционную эффективность.

Далее исследуем данные по эффективности производства продукции на птицефабрике «Владимирская» (таблица 4).

Данные таблицы 4 по производственно-экономической деятельности ООО «Птицефабрика Владимирская» за трехлетний период с 2022 г. по 2024 г. демонстрируют картину глубокого структурного кризиса, приведшего к радикальному сокращению масштабов производства при одновременном росте финансового напряжения. Анализ ключевых показателей позволяет выявить взаимосвязанные причины и последствия данной ситуации.

Объемные показатели и производственная база претерпели катастрофическое сокращение. Среднегодовое поголовье кур-несушек уменьшилось с 785 тысяч голов в 2022 г. до 136 тыс. в 2024 г., что составляет лишь 17,3% от исходного уровня. Соответственно, валовое производство пищевых яиц упало с 231,7 млн шт. до 33,1 млн шт., или до 14,3%. Данная динамика указывает не на плановую оптимизацию, а на вынужденное свертывание основной производственной деятельности, возможными причинами которого могли стать серьезные эпизоотические проблемы, острая нехватка оборотных средств для обновления поголовья или стратегическое решение о перепрофилировании предприятия.

Технологическая эффективность резко ухудшилась, о чем свидетельствует ключевой параметр продуктивности — яйценоскость. Она снизилась с 291 яйца на одну несушку в год до 81 яйца, что составляет 27,8% от уровня 2022 г. Столь значительное падение продуктивности, многократно превышающее масштабы сокращения поголовья, является тревожным сигналом. Оно может быть следствием серьезных проблем с физиологическим состоянием птицы,

несбалансированностью рационов, нарушениями микроклимата в птичниках или преклонным возрастом оставшегося маточного стада, которое не обновлялось. При этом показатель расхода кормов на 1000 яиц в 2024 г. (1,45 ц.к.ед.) даже немного улучшился относительно 2023 г. и практически вернулся к уровню 2022 г. (1,48 ц.к.ед.). Это парадоксальное сочетание — низкой яйценоскости при относительно эффективном конвертировании корма — может объясняться тем, что оставшееся небольшое поголовье содержится в лучших условиях, либо статистика расхода кормов не полностью учитывает общие затраты на содержание всей инфраструктуры.

Финансово-экономические результаты деятельности отражают нарастающие проблемы. Себестоимость производства 1000 яиц за три года выросла на 43,7%, достигнув 6296 руб. Рост себестоимости обусловлен как инфляционным удорожанием кормов и энергоресурсов, так и в первую очередь эффектом масштаба — резко возросшими постоянными затратами на единицу продукции при катастрофическом падении объемов выпуска. При этом средняя цена реализации выросла более значительно — на 54,4%, до 8841 руб. за 1000 яиц в 2024 г. Опережающий рост цен позволил сохранить положительную маржу, однако она не спасла ситуацию и по итогам работы за 2024 г. предприятие получила убыток в размере 102,6 тыс. руб.

Представленные данные позволяют сделать вывод о том, что ООО «Птицефабрика Владимирская» в 2023-2024 гг. переживает не циклический спад, а глубочайший системный кризис, ставящий под вопрос саму возможность продолжения деятельности в прежнем формате. Предприятие столкнулось с комплексом взаимно усиливающих проблем, включающим в себя резкое сокращение производственной базы, обвальное падение продуктивности птицы и стремительный рост удельных издержек. Сохраняющаяся формальная прибыльность является крайне неустойчивой и обеспечивается исключительно опережающим ростом отпускных цен на фоне общего сокращения рынка. Для восстановления потребуются масштабные инвестиции в полное обновление основного стада, модернизацию оборудования и, возможно, кардинальный пересмотр бизнес-модели.

Таблица 4 - Показатели и эффективность производства пищевого яйца на ООО «Птицефабрика Владимирская» [6, 7, 8]

Вид продукции	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2022 г.
Среднегодовое поголовье кур-несушек на птицефабрике, тыс. шт.	785	620	136	17,3
Производство пищевых яиц, млн. шт.	231686	173311	33146	14,3
Яйценоскость, шт.	290,6	264,7	80,9	27,8
Расход корма на 1000 яиц, ц.к.ед.	1,48	1,56	1,45	97,9
Затраты на корма, млн. руб.	629,8	502,5	195,9	31,1
Продано пищевых яиц, млн. шт.	226899	168133	31976	14,1
Товарность продукции, %	97,9	97,0	96,5	-1,4пп
Средняя цена реализации 1000 шт. яиц, руб.	5726	9297	8841	154,4
Себестоимость 1000 шт. яиц, руб.	4382	4851	6296	143,7
Прибыль (убыток) тыс. руб.	241,9	415,9	(102,6)	-
Уровень рентабельности, %	27,0	40,9	-	-

Таблица 5 - Показатели и эффективность производства пищевого яйца на ООО «Аланар Агро» [6,7,8]

Вид продукции	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2022 г.
Среднегодовое поголовье кур-несушек на птицефабрике, тыс. шт.	133,6	212,15	212,196	158,8
Производство пищевых яиц, млн. шт.	28226	44148	44156	156,4
Яйценоскость, шт.	211,3	208,1	208,1	98,5
Расход корма на 1000 яиц, ц.к.ед.	1,33	1,33	1,33	100,0
Затраты на корма, млн. руб.	86,346	89,122	141,693	164,1
Продано пищевых яиц, млн. шт.	28083	43909	42587	151,6
Товарность продукции, %	99,49	99,45	96,44	- 3,1пп
Средняя цена реализации 1000 шт. яиц, руб.	3723,55	3192,68	4887,68	131,3
Себестоимость 1000 шт. яиц, руб.	3,5	2,65	4,85	138,6
Прибыль(убыток), млн. руб.	2,71	26,258	2,124	78,4
Уровень рентабельности, %	2,6	18,5	1,0	-1,6пп

Отсутствие таких мер в краткосрочной перспективе с высокой вероятностью приведет к дальнейшей деградации показателей и уходу предприятия с рынка.

Далее в таблице 5 рассмотрим рассмотрим показатели эффективности производства пищевого яйца птицефабрики ООО «Аланар-Агро».

Анализ данных ООО «Аланар Агро» за трехлетний период выявляет модель агрессивного экстенсивного роста, сопряженную с высокой степенью финансовой неустойчивости и значительными операционными рисками. Предприятие прошло путь от мелкого производителя к среднему, однако ключевые показатели эффективности демонстрируют резкие колебания, указывающие на уязвимость бизнес-модели и отсутствие четкой системы управления издержками.

Динамика производственных масштабов характеризуется стремительной экспансией, что является основным драйвером всех изменений. Среднегодовое поголовье кур-несушек увеличилось на 58,8%, что привело к пропорциональному росту валового производства яиц на 56,4%. Однако качественный показатель эффективности использования основного стада — яйценоскость — демонстрирует отрицательную динамику, снизившись с 211 до 208 яиц на несушку. Это свидетельствует о том, что рост происходил не за счёт интенсификации, а исключительно за счёт экстенсивного наращивания поголовья, возможно, включая ввод менее продуктивных молодых или пород с более низким потенциалом. Технологическая стабильность подтверждается неизменным значением расхода корма на 1000 яиц (1,33 ц.к.ед.), что, однако, не компенсировало падения продуктивности.

Финансово-экономические результаты предприятия носят ярко выраженный нестабильный характер, формируясь под влиянием трёх разнонаправленных факторов роста затрат, скачкообразной динамики цен и изменений в структуре сбыта. Абсолютные затраты на корма возросли на 64,1%, что является прямым следствием расширения производства, но при этом скорость их роста превысила темпы увеличения объёмов выпуска, указы-

вая на инфляционное давление в закупках кормов.

Ключевым источником финансовой волатильности выступила динамика цен реализации и себестоимости. Средняя цена за тысячу яиц колебалась от минимума в 3192 руб. в 2023 г. до максимума в 4888 руб. в 2024 г. При этом себестоимость единицы продукции, рассчитанная в тысячах рублей, показывает аномальную и статистически недостоверную динамику (от 3,5 до 4,85 тыс. руб.), что, вероятно, связано либо с грубыми методическими ошибками в учёте, либо с включением в расчёт в отдельные периоды лишь части затрат. Если предположить, что показатель себестоимости 1000 яиц должен быть сопоставим по порядку с ценой реализации, то в данных присутствует техническая ошибка. Вероятно, реальная себестоимость находилась в диапазоне 3000–4500 руб. В этом контексте заявленная прибыль, достигшая пика в 26,3 млн руб. в 2023 г., также требует тщательной верификации.

Наиболее тревожным сигналом является стремительное падение товарности продукции с 99,5% до 96,4%. Снижение этого показателя на 3,1 процентных пункта означает, что доля нереализованной или забракованной продукции существенно возросла. Это может быть следствием как проблем с качеством и логистикой, так и неспособности сбытовой сети справиться с возросшими объёмами производства. В итоге уровень рентабельности, демонстрировавший кратковременный всплеск в 2023 г., к 2024 г. упал до минимального значения в 1,0%, что ставит под вопрос экономическую целесообразность осуществлённого масштабирования бизнеса.

Подводя итоги, отметим, что стратегия ООО «Аланар Агро» может быть охарактеризована как высокорискованная экстенсивная экспансия. Предприятие сумело резко увеличить рыночное присутствие, однако не обеспечило сопоставимого роста внутренней операционной эффективности и финансовой устойчивости. Резкие колебания цен, падение продуктивности и, главное, катастрофическое снижение товарности указывают на серьёзные системные сбои в управлении производством, логистикой и качеством. Финансовые показатели,

по всей видимости, содержат существенные расхождения, что не позволяет дать однозначную оценку реальной прибыльности. В текущей ситуации предприятие оказалось в ловушке роста — увеличение масштабов не привело к синергии и экономии от масштаба, а, напротив, обнажило слабость управленческих и сбытовых процессов. Для стабилизации положения компании необходима срочная фаза операционной консолидации, включающая аудит затрат и учётной политики, оптимизацию цепочки сбыта и инвестиции не в дальнейшее расширение поголовья, а в повышение продуктивности существующего стада. Без этих мер дальнейшее существование бизнеса в условиях ужесточения конкурентной и ценовой среды представляется крайне проблематичным.

Выводы. Проведённый сравнительный анализ ключевых производителей позволяет сделать вывод о глубокой структурной дифференциации и нарастающей поляризации в региональном птицеводческом кластере. Сформировались три модели: устойчиво-консервативная («Харабалинская»), кризисно-деградирующая («Владимирская») и агрессивно-экстенсивная («Аланар Агро»). Ни одна из них в текущем состоянии не является оптимальной для долгосрочного развития отрасли в регионе.

Перспективы регионального производства пищевого яйца в среднесрочной перспективе являются умеренно-пессимистичными и напрямую зависят от способности предприятий и региональных властей преодолеть выявленные системные дисбалансы.

Далее охарактеризуем основные аспекты функционирования регионального птицеводства:

1. Экономический аспект. Фаза «ценового ветра», обеспечивавшая сверхприбыли даже при стагнации эффективности, завершается. Основным вызовом становится опережающий рост себестоимости, особенно кормовой составляющей. Рынок столкнётся с «ножницами», которые характеризуют потребительское сопротивление дальнейшему резкому удорожанию и растущее давление издержек на производителей.

2. Технологический аспект. Доминирование экстенсивных моделей (рост поголовья при падении яйценоскости у «Аланар Агро», обвальное снижение продуктивности у «Владимирской») свидетельствует об исчерпании потенциала простого масштабирования. Будущее за интенсификацией, то есть за инвестициями в генетику, современное оборудование, системы микроклимата и цифрового управления, способные дать рост продуктивности и снижение удельного расхода ресурсов.

3. Управленческий аспект. Кризис «Владимирской» и дисбалансы «Аланар Агро» демонстрируют критическую важность профессионального операционного менеджмента, логистики и контроля качества. Падение товарности до 96.4% у одного из лидеров роста — это сигнал о потерях на финальном, самом важном этапе.

Таким образом, региональное производство

стоит на пороге качественной трансформации. Продолжение текущих трендов ведёт к усилению позиций лишь единичных устойчивых игроков, сокращению общего числа производителей и потенциальному снижению продовольственной безопасности региона. Альтернативный путь — это консолидация и переход к новой парадигме «интеллектуального птицеводства», ориентированной на ценность, а не на объём.

На основании результатов исследования вносим первоочередные предложения по исправлению ситуации и стратегическому развитию

Для предприятий (на отраслевом уровне) необходимо:

1. Немедленная операционная консолидация и аудит:

- проведение независимого технологического и финансового аудита, особенно на предприятиях с аномальными показателями («Аланар Агро»). Внедрение единых стандартов управленческого учёта затрат;

- фокус на повышение яйценоскости как ключевого источника роста без увеличения поголовья. Это включает обновление стада, оптимизацию рационов на основе прецизионного кормления и инвестиции в автоматизацию;

2. Кооперация для снижения издержек производства:

- создание закупочного кооператива или кластера для совместных закупок кормов, ветеринарных препаратов и оборудования, что даст переговорную силу и снизит ценовое давление со стороны поставщиков;

- развитие логистической платформы для оптимизации сбыта, сокращения потерь при транспортировке и выхода на новые рынки сбыта (включая соседние регионы).

3. Диверсификация и создание добавленной стоимости:

- стимулирование инвестиций в глубокую переработку яйца (сухой яичный порошок, меланж, выделение лизоцима) для выхода на рынок B₂B (кондитерская, мясоперерабатывающая промышленность);

- развитие нишевых сегментов: производство яйца с обогащённым составом (омега-3, селен, витамины), органического яйца, яйца от птицы свободного содержания.

Для региональных органов власти (институциональный уровень):

1. Целевая финансовая поддержка модернизации:

- создание специальной субсидированной кредитной линии или программы льготного лизинга не для простого расширения поголовья, а исключительно для проектов, направленных на повышение эффективности, а в частности закупка инновационного оборудования, систем энергосбережения, внедрение ресурсосберегающих технологий.

2. Научно-технологическое сопровождение:

- организация на базе регионального аграрного

вуза или научного центра отраслевой технологической платформы. Её задачи — внедрение лучших практик, консалтинг по био-безопасности и проведение независимого мониторинга качества продукции.

3. Стимулирование кооперации и кадровое обеспечение:

- предоставление грантов и налоговых льгот предприятиям, вступающим в закупочные или сбытовые кооперативы.

- разработка и финансирование программ дополнительного профессионального образования для технологов и управленцев птицеводческих пред-

приятий с акцентом на современные методы менеджмента качества и эффективности.

Считаем, что будущее регионального птицеводства лежит не в выборе одной из трёх описанных моделей, а в их синергетическом преобразовании. Устойчивость «Харабалинской», операционная дисциплина после аудита «Аланар Агро» и потенциал реструктуризации активов «Владимирской» могут стать основой для нового, более конкурентоспособного и устойчивого отраслевого ландшафта, если будут поддержаны продуманными институциональными мерами и инвестициями в технологический капитал.

Список использованных источников

1. История и современное состояние промышленного птицеводства России / Под ред. И.А. Столярова. - М.: ФГБНУ «ВНИТИП», 2018. - 312 с.
2. Организация производства яиц и мяса птицы на промышленной основе: Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 740 от 3 сент. 1964 г. // Собрание постановлений Правительства СССР. - 1964. - № 18. - С. 110.
3. Официальные данные Министерства сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области // Архивные материалы по развитию АПК региона. – 2022.
4. Агропромышленный комплекс Южного федерального округа: итоги и перспективы / Сб. науч. тр. под ред. В.П. Зволинского. – Волгоград: ФГБНУ «ВНИИОК», 2023. – 215 с.
5. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20) // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 4. – Ст. 435.
6. Астраханская область в цифрах. 2022: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области. – Астрахань, 2022. – 83 с.
7. Астраханская область в цифрах. 2024: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области. – Астрахань, 2024. – 124 с.
8. Астраханская область в цифрах. 2025: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области. – Астрахань, 2025. – 126 с.
9. Состояние производства пищевого яйца в Астраханской области / С.Г. Боев, В.Н. Трубников, Н.С. Климов и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 9. – С. 264-271. – EDN BIYAEL.
10. Состояние производства пищевого яйца в регионе / С.Г. Боев, В.Н. Трубников, В.И. Варавин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 8. – С. 222-227. – EDN KBTZYA.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Istoriya i sovremennoe sostoyanie promy`shlennogo pticevodstva Rossii / Pod red. I.A. Stolyarova. - M.: FGBNU «VNITIP», 2018. - 312 s.
2. Organizaciya proizvodstva yaicz i myasa pticy na promy`shlennoj osnove: Postanovlenie CzK KPSS i Soveta Ministrov SSSR № 740 ot 3 sent. 1964 g. // Sobranie postanovlenij Pravitel'stva SSSR. - 1964. - № 18. - S. 110.
3. Oficial'ny'e danny'e Ministerstva sel'skogo khozyajstva i ry`bnoj promy`shlennosti Astraxanskoj oblasti // Arxivny'e materialy` po razvitiyu APK regiona. – 2022.
4. Agropromy`shlenny`j kompleks Yuzhnogo federal'nogo okruga: itogi i perspektivy` / Sb. nauch. tr. pod red. V.P. Zvolinskogo. – Volgograd: FGBNU «VNIIOK», 2023. – 215 s.
5. Doktrina prodovol'svennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii (utverzhdena Ukazom Prezidenta RF ot 21 yanvarya 2020 g. № 20) // Sobranie zakonodatel'stva RF. – 2020. – № 4. – St. 435.
6. Astraxanskaya oblast` v cifrax. 2022: Kratkij statisticheskij sbornik / Territorial'ny`j organ Federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Astraxanskoj oblasti. – Astraxan`, 2022. – 83 s.
7. Astraxanskaya oblast` v cifrax. 2024: Kratkij statisticheskij sbornik / Territorial'ny`j organ Federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Astraxanskoj oblasti. – Astraxan`, 2024. – 124 s.
8. Astraxanskaya oblast` v cifrax. 2025: Kratkij statisticheskij sbornik / Territorial'ny`j organ Federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Astraxanskoj oblasti. – Astraxan`, 2025. – 126 s.
9. Sostoyanie proizvodstva pishhevogo jajcza v Astraxanskoj oblasti / S.G. Boev, V.N. Trubnikov, N.S. Klimov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj aka-demii. – 2024. – № 9. – S. 264-271. – EDN BIYAEL.
10. Sostoyanie proizvodstva pishhevogo jajcza v regione / S.G. Boev, V.N. Trubnikov, V.I. Varavin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 8. – S. 222-227. – EDN KBTZYA.

УДК 338.2

РОЛЬ ГОСУДАРСТВА В ДОСТИЖЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

ВОЛКОВА С.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ.

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ.

САЛТЫК И.П.,

доктор экономических наук, профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ.

БОЛОХОНЦЕВА Ю.И.,

кандидат экономических наук, заведующий кафедрой аграрных технологий, Курский ГАУ.

СУРНЕНКОВ П.М.,

аспирант кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ.

СИВАК Н.А.,

студент, Курский ГАУ.

Реферат. В работе рассмотрена эффективность государственной поддержки отраслей растениеводства и животноводства на примере Горшеченского района в период с 2020 г. по 2024 г. Выявленные закономерности позволяют достоверно сделать выводы, которые рекомендуется взять за основу при оптимизации исследуемых процесса устойчивого развития сельских территорий. Увеличивая государственную поддержку на единицу, т.е. оставляя ту же помощь, что и в прошлом году, продукция возрастет на 49,66 единицы в денежном выражении. Для государства как показывают наши исследования, вложения денег в сельское хозяйство Курской области в любом районе в том числе и в Горшеченском является прибыльным и устойчивым. Поскольку с государственной поддержкой вектор целевой функции разворачивается по градиенту, то есть направлению наискорейшего достижения устойчивого развития. Если речь идет о прибыли, то увеличивается до максимального значения, а если издержек, то уменьшение до их минимального значения, по видам растениеводческой и животноводческой продукции. И как показала практика, на вложенный рубль в растениеводстве государство получило продукции от 113,78 (2022 г.) до 344,3 (2024 г.). В животноводстве на вложенный государством рубль по коэффициенту эффективности получается отдача от 15,49 (2022 г.) до 62,96 (2023 г.) Развитие растениеводческой отрасли в данном районе преобладает над животноводством следует учесть расположение самого района, он является пограничным как в целом и Курская область, тем не менее начиная с государственной поддержкой в 2021 г., в этих отраслях показатели хотя и колеблется, но стабильно стремятся к положительной динамике устойчивого развития.

Ключевые слова: эффективность, животноводство, растениеводство, интервальные оценки, государственная поддержка, темп экономического развития.

THE ROLE OF THE STATE IN ACHIEVING SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT

VOLKOVA S.N.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Physics and Mathematics and Computer Science, Kursk State Agrarian University.

SIVAK E.E.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Physico-Mathematical Disciplines and Computer Science, Kursk State Agrarian University.

SALTYK I.P.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Physics and Mathematics and Computer Science, Kursk State Agrarian University

BOLOKHONTSEVA Yu.I.,

Candidate of Economic Sciences, Professor of the Department of Agricultural Technologies, Kursk State Agrarian University.

SURNENKOV P.M.,

Postgraduate student of the Department of Physics and Mathematics and Computer Science, Kursk State Agrarian University.

SIVAK N.A.,
student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The paper examines the effectiveness of state support for crop and livestock industries using the example of the Gorshechensk district in the period from 2020 to 2024. The revealed patterns allow us to reliably draw conclusions that are recommended to be taken as a basis for optimizing the studied process of sustainable rural development. By increasing government support per unit, i.e. leaving the same assistance as last year, output will increase by 49.66 units in monetary terms. As our research shows, for the state, investing money in agriculture in the Kursk region in any area, including Gorshechensk, is profitable and sustainable. Because with government support, the vector of the objective function unfolds along a gradient, that is, in the direction of the fastest possible achievement of sustainable development. When it comes to profit, it increases to the maximum value, and when it comes to costs, it decreases to their minimum value, by types of crop and livestock products. And as practice has shown, for the invested ruble in crop production, the state received products from 113.78 (2022) to 344.3 (2024). In animal husbandry, the efficiency ratio of the ruble invested by the state is from 15.49 (2022) to 62.96 (2023). The development of the crop industry in this area prevails over animal husbandry. The location of the district itself should be taken into account, it is borderline as well as the Kursk region, however, starting with state support in 2021, in Although the indicators in these industries fluctuate, they consistently strive for positive dynamics of sustainable development.

Keywords: efficiency, animal husbandry, crop production, interval estimates, government support, pace of economic development.

Введение. Изучая вопрос организационно-экономического механизма размещения зернового производства в регионе [1], мы задались вопросом об эффективности государственной поддержки и его роли в устойчивом развитии региона. Как показали наши исследования растениеводство является кормовой базой для животноводства, поэтому есть смысл развивать традиционно для сельскохозяйственных территорий эти две отрасли. Постановка вопроса уже потому, что меняется внешняя обстановка и Курская область не просто часть Российской Федерации, а её пограничная территория, неся бремя ответственности не только как Центрального Черноземья с плодородными землями и благоприятным климатом для возделывания многих хозяйственных культур, но и как буферная зона безопасности границ. Поэтому с учётом вышеизложенного мы решили проанализировать ситуацию экономической эффективности государственной поддержки Горшеченского района и её роли в достижении устойчивого развития. Данный район можно считать типовым

районом, в котором успешно развиваются традиционные отрасли народного хозяйства Курской области в целом.

Цель исследования – выявление роли государства в достижении устойчивого развития сельских территорий.

Материал и методика исследования. Информационно-эмпирическую базу исследования составили статистические данные Федеральной службы государственной статистики РФ, Министерства сельского хозяйства России, годовые отчеты, данные сельскохозяйственных предприятий, материалы личных исследований [2]. В процессе исследования использован комплекс общенаучных и специальных методов экономических исследований, в том числе: методы обработки статистических данных, корреляционно-регрессионный анализ, экономико-математического моделирования и прогнозирования, методы сравнения, методы научной абстракции и аналогии.

Результаты исследования и обсуждения.

Таблица 1 – Эффективность государственной поддержки (ГП) в отраслях растениеводства (р) и животноводства (ж) Горшеченского района в период с 2020-2024 гг.

п/п	ГПР; р, ГП ж, р ж; Кэфр, Кэфж	Годы				
		2020	2021	2022	2023	2024
1	2	3	4	5	6	7
1	ГПР, тыс. руб	0	9358	15900	13158	4396
2	Р, тыс. руб	624176	1167408	1805022	2347136	1573548
3	ГП ж, тыс. руб	20775	9239	37813	10394	15247
4	Ж, тыс. руб	393801	491977	585878	654414	740409
5	Кэфр	∞	124,75	113,78	178,38	344,30
6	Кэфж	18,96	53,25	15,49	62,36	48,56
7	$\frac{ГП_r n + 1}{ГП_n}$	∞	1,70	0,83	0,33	
8	$\frac{P_{n+1}}{P_n}$	1,87	1,55	1,30	0,65	
9	$\frac{ГП_{ж n + 1}}{ГП_{ж n}}$	0,44	4,09	0,27	1,77	
10	$\frac{Ж_{n+1}}{Ж_n}$	1,25	1,19	1,12	1,13	

Таблица 2 – Интервальные оценки отношений государственной поддержки и продукции, произведенной отраслями

п/п	$\frac{ГП\ n + 1}{ГП\ n}$	$\frac{Pn + 1}{P\ n}$	$\frac{ГПж\ n + 1}{ГП\ n}$	$\frac{Ж\ n + 1}{Ж\ n}$	$(x_{1i} - \bar{x}_1)^2$	$(x_{2i} - \bar{x}_2)^2$	$(x_{3i} - \bar{x}_3)^2$	$(x_{4i} - \bar{x}_4)^2$
1	1,7	1,55	4,09	1,19	0,5625	0,0441	6,7504	0,0004
2	0,83	1,30	0,27	1,12	0,0144	0,0016	1,69	0,0025
3	0,33	0,65	1,47	1,13	0,3644	0,4761	0,01	0,0016
$\bar{X}_1$	0,95	1,34	1,57	1,17	1,9613	0,5218	8,0584	0,0045

Таблица 3 – Гарантированных минимумов и возможных максимумов

	Коэффициент	$\bar{x}_i$	Xmax	Xmin	l1
K_1	$\frac{ГП\ n + 1}{ГП\ n}$	0,95	0	2,625	1,675
K_2	$\frac{Pn + 1}{P\ n}$	1,34	0	3,292	1,952
K_3	$\frac{ГПж\ n + 1}{ГП\ n}$	1,57	0	9,27	7,70
K_4	$\frac{Ж\ n + 1}{Ж\ n}$	1,17	0,987	1,353	0,183
K_5	$\frac{P}{ГП\ p}$	93,125	79,156	107,094	13,90
K_6	$\frac{Ж}{ГПж}$	30,668	26,068	35,268	4,6
K_7	$\frac{K}{Ki}$	3,037	2,581	3,493	0,456

Из анализа данных в таблице 1 видим, что с уменьшением государственной поддержки по растениеводству – строка 7, отношение поддержки последующего года к предыдущему убывают, от 1,7 до 0,33, что соответствует отношению $\frac{ГП_{2022}}{ГП_{2021}}$ и $\frac{ГП_{2024}}{ГП_{2023}}$. Продукция растениеводства также убывает от 1,55 до 0,65. Если в среднем охарактеризовать состояние системы, то получается на отношение 0,95 приходится 1,34, а в животноводстве на 1,57 отношений государственной поддержки приходится 1,17, отношение последующего года к предыдущему [3].

Сделаем интервальную оценку и сравним среднее и сравнение средних критериев Стьюдента. Для этого рассчитаем дисперсию и среднеквадратические отклонения для этих величин.

$$S_1^2 = 0,32; S_2^{*2} = 0,5218; S_2^2 = 0,72; S_3^2 = 8,0504; S_4^2 = 0,0045; S_4 = 0,07$$

$$\bar{x} \pm S$$

Если учесть погрешность $\bar{x} \pm S$, то $0,95 \pm 0,57$ и $1,34 \pm 0,72$ одного порядка величины, тоже и $1,57 \pm 2,84$ и $1,17 \pm 0,0$.

$$l = t_p \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{4,969 \cdot 0,57}{\sqrt{3}} = \frac{4,969 \cdot 0,57}{1,732} = 1,625$$

$l_1, i = \bar{1,4}$ – поправка к среднему значению

$$l_2 = \frac{4,696 \cdot 0,72}{1,732} = 1,952$$

$$l_3 = \frac{4,696 \cdot 2,84}{1,732} = 7,70$$

$$l_4 = \frac{4,696 \cdot 0,07}{1,732} = 0,183$$

Сравнение средних показывает, что

$$t(0,95; 3) = 3,18$$

$$t_p = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{|0,95 - 1,34|}{0,7937 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}}}$$

$$= \frac{0,39}{0,7937 \cdot 0,8165} = 0,602$$

$$S = \sqrt{\frac{n_1 \cdot S_1^2 + n_2 \cdot S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 0,32 + 3 \cdot 0,52}{3 + 3 - 2}}$$

$$= \sqrt{0,63} = 0,7937$$

$$t_p < t_T$$

С надежностью 95%, расхождения случайно не значимо, т.е. сколько государство вложит столько и получит, так как минимум вложенный рубль в сельское хозяйство вернется в виде продукции растениеводческой отрасли в Горшеченском районе. И как показала практика на вложенный руб. в растениеводстве государство получило продукции: от 113,78 (2022 г.), до 344,3 (2024 г.) (таблица

1). Поэтому считаем, что инвестиции государством в растениеводческую отрасль, в Горшеченском районе Курской области окупается старицей и для устойчивого развития следует увеличить государственную поддержку, чтобы добиться повышения растениеводческой продукции как минимум в два раза на первом этапе, рекомендуем на базе наших исследований по 28 районам, именно оказать в следующем году по отношению к предыдущему помощь в размере возможного максимума для этого района (таблица 3), тогда как показывает расчетный коэффициент и продукция увеличиться в 3,292 раза [4].

Сравнение средних по животноводству показывает, что

$$t_p = \frac{1,52 - 1,12}{1,4773 \cdot 0,8165} = \frac{0,4}{1,2062} = 0,332$$

$$\hat{s} = \sqrt{\frac{3 \cdot 2,84 + 3 \cdot 0,02}{4}} = \sqrt{\frac{8,52 \cdot 0,21}{4}} = \sqrt{\frac{8,73}{2}}$$

$$= 1,4773.$$

$t_p < t_T$ С надежностью 95%, расхождения незначимо и фактически подобно отрасли растениеводства, что вложил то и получил, поэтому считаем, что для устойчивого развития в Горшеченском районе отрасли животноводства требуется государственная поддержка и как показывает коэффициент эффективности (6 строка таблицы 1) на вложенный государством рубль отрасли отдача получается от 15,49 (2022 г.) до 62,96 (2023 г.). Отрасль животноводства менее устойчива, чем растениеводство. Развитие растениеводческой отрасли в данном районе преобладает над животноводством. Следует учесть расположение самого района, он является пограничным, как и в целом Курская область, но тем не менее, начиная с государственной поддержки с 2021 г. где в растениеводстве и животноводстве показатели хотя и колеблется, но стабильно стремятся к положительной динамике устойчивого развития. И как показывает анализ в целом с государственной поддержкой возможно достичь устойчивое развитие к 2030 г. [5].

Для тесноты связи между государственной поддержкой и развитием отраслей растениеводства вычислили коэффициент корреляции:

$$Z_{x_1x_2} = \frac{0,5901}{0,70824} = 0,83.$$

Достоверность гарантируется тесной связью, и прямая регрессия будет иметь вид:

$$x_2 - \bar{x} = \frac{bx_2}{x_1}(x_1 - \bar{x}_1);$$

$$\frac{bx_2}{x_1} = \frac{0,5901}{0,9613} = 0,6139;$$

$$x_2 - 1,34 = 0,6139(x_1 - 0,95);$$

$$x_2 = 0,6139 \cdot x_1 + 0,7568.$$

На единицу государственной поддержки приходится 0,6139 единица растениеводческой продукции, т.е. они сохраняют такой же темп поддержки как в прошлом году, то получится увеличение отношения продукции после следующего года к предыдущему 0,6131. Поэтому, чтобы увеличить темп наращивания растениеводства необходимо до максимального значения довести темп поддержки в Горшеченском районе [6].

Развитие сельской территории неразрывно связано с инновациями и внедрением передовых технологий. Именно поэтому модернизация технического оснащения играет ключевую роль в повышении производительности сельского хозяйства и обеспечении устойчивого развития.

Горшеченский район Курской области, известный своими традиционными сельхозугодьями, постепенно внедряет новейшие технологические решения, способствуя росту доходов фермерских хозяйств и улучшению условий труда работников сельского сектора [7].

Одним из ярких примеров успешного внедрения новых технологий стало использование дронов для мониторинга полей. Эти беспилотники помогают оперативно оценивать состояние посевов, выявляя зоны риска засухи или заболеваний растений. Благодаря такому подходу аграрии получают точные рекомендации по уходу за растениями, обеспечивая высокие урожаи даже в неблагоприятных погодных условиях.

Другим важным направлением стала установка интеллектуальных сенсоров, контролирующих влажность почвы и температуру окружающей среды. Эта система позволяет автоматически регулировать полив и вносить удобрения точно в нужное время и нужном количестве, снижая расход ресурсов и улучшая качество сельскохозяйственной продукции [8].

Также активно применяются современные тракторы и комбайны, оборудованные системой навигации и автопилотом. Автоматизация существенно сокращает нагрузку на операторов машин, позволяя быстрее обрабатывать большие площади и минимизировать потери урожая.

Для наглядности рассчитаем коэффициент корреляции между темпом оказания государственной поддержки и темпом прироста продукции животноводства.

$$\bar{x}_3 = 1,94; \bar{x}_4 = 1,15;$$

$$Z_{x_3x_4} = \frac{0,144}{0,14727} = 0,98; \frac{bx_4}{x_3} = \frac{0,144}{7,479} = 0,019;$$

$$x_4 - \bar{x}_4 = \frac{bx_4}{x_3}(x_3 - \bar{x}_3);$$

$$x_4 = 0,019(x_3 - 1,94) + 1,15;$$

$$x_4 = 0,019 \cdot x_3 + 1,113.$$

Таблица 4 – Расчёт коэффициента корреляции в животноводческой отрасли между отношением государственной поддержки последующего года к предыдущему и такого же отношения к продукции

п/п	x_{3i}	$x_{3i} - \bar{x}_3$	x_{4i}	$x_{4i} - \bar{x}_4$	$(x_{3i} - \bar{x}_3) \cdot (x_{4i} - \bar{x}_4)$	$(x_{3i} - \bar{x}_3)^2$	$(x_{4i} - \bar{x}_4)^2$
1	4,09	1,19	2,09	0,04	0,0836	4,3681	0,0016
2	0,27	1,12	-1,7	-0,03	0,051	2,89	0,0009
3	1,47	1,13	-0,47	-0,02	0,0094	0,2209	0,0004
Σ	5,83	3,44			0,144	7,479	0,0029

Связь функциональная между темпом оказания государственной поддержки району и темпом развития животноводческой отрасли ($Z_{x_3x_4} = 0,98$).

На единицу отношения государственной поддержки продукт возрастает на 0,019.

Можно построить обратную модель, взяв за результат государственную поддержку.

$$\frac{bx_3}{x_4} = \frac{0,144}{0,0029} = 49,6552;$$

$$x_3 - \bar{x}_3 = \frac{bx_3}{x_4} (x_4 - \bar{x}_4);$$

$$x_3 = 49,6552 \cdot x_4 - 49,6552 \cdot 1,15 + 1,94;$$

$$x_3 = 49,6552 \cdot x_4 - 55,1635.$$

Увеличивая государственную поддержку на единицу, т.е. оставляя ту же помощь, что и в прошлом году продукция возрастет на 49,6552 единицы.

Для государства вложение денег в сельское хозяйство Курской области в любом районе в том числе и Горшеченском является прибыльным и устойчивым поскольку с государственной поддержкой вектор целевой функции разворачивается по градиенту, то есть направлению наискорейшего изменения функции, а именно если прибыли, то увеличение до максимального значения, а если издержек то уменьшения до их минимального значения по видам растениеводческой и животноводческой продукции [9].

Отдельное внимание уделяется развитию животноводческого направления. Современные фермы оснащены датчиками здоровья животных, позволяющими следить за состоянием каждого животного в режиме реального времени. Роботы выполняют ряд трудоемких операций, таких как доение коров и уборка помещений, освобождая персонал для выполнения более важных задач управления производством.

Контроль климатических условий внутри животноводческих комплексов помогает обеспечить комфорт животным, предотвращая заболевания и увеличивая удои молока. Все это способствует повышению рентабельности предприятий и улучшает общее благосостояние местных сообществ.

Выводы:

1. Несмотря на неравномерность государственной поддержки в отрасли животноводства в Горшеченском районе (строка 3 и строка 9, таблица 1) колебания по показателям продуктивности в этой отрасли имеются в сторону положительной динамики (строка 4, таблица 1) и устойчивости (строка 10, таблица 1). Поэтому для устойчивости в развитии отрасли животноводства рекомендовано довести господдержку до возможного максимума (строка 3, таблица 3), тогда тема ежегодного прироста увеличится, что позволит выйти на переработку готовой продукции и прогрессивных методов хозяйствования.

2. В отрасли растениеводческой продукции уменьшение господдержки с 2023 г. (строка 1, строка 7, таблица 1) привело в конечном итоге к уменьшению самой продукции (строка 2, строка 8, таблица 1). Если сделать экономическую оценку вложенному рублю в 2021 г., то увидим, что эффективность будет 58,05. Отрасль растениеводства как более устойчивую и чувствительную к государственной поддержке, можно государство использовать как банковскую ячейку и со сверхприбылью при научно обоснованном подходе и оптимизации, связанные с цифровыми технологиями возделывания зерновых зернобобовых и масличных культур.

3. Благодаря государственным инвестициям и внедрению инновационных решений сельское хозяйство Горшеченского района выходит на новый качественный уровень, становясь примером для подражания другим регионам России. Оснащенные современными технологиями фермерские хозяйства демонстрируют рост производительности и способствуют достижению долгосрочной цели устойчивого развития региона.

В результате наших исследований именно для Горшеченского района рекомендовать увеличение государственной поддержки до максимального возможного значения чтобы на первом этапе увеличить темп наращивания растениеводческой и животноводческой продукции, а затем довести его до устойчивого значения по региону в целом.

Список использованных источников

1. Организационно-экономический механизм размещения зернового производства в регионе: монография / Д.И. Жиликов, С.Н. Волкова, О.В. Петрушина и др. – Курск: ИП Бескровный А.А., 2024. – 175 с.
2. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Модели и методы оценки качества построенных прогнозов сельскохозяйственного производства // Провинциальные научные записки. - 2019. - № 1 (9). - С. 100-

105.

3. Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact Sivak E., Volkova S. // В кн.: E3S Web of Conferences. 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020. EDP Sciences, 2020. С. 06002.

4. Сивак Е.Е., Волкова С.Н. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов // В кн.: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2019. – С. 13-17.

5. Модель эволюции социально-экономической системы на основании учета природных и социальных факторов / С.Н.Волкова, Е.Е. Сивак, А.А. Сивак и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 7. - С. 33-35.

6. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Моделирование эволюционного развития социально-экономических систем // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. - 2013. - № 4. - С. 133-137.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

8. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Управление инновационно-инвестиционными процессами в социально-экономических системах. - Курск, 2015.

9. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Пути решения экономико-экологических проблем, возникающих при хозяйственной деятельности предприятия // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2012. - № 6 (45). - С. 109-111.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Organizacionno-e'konomicheskij mexanizm razmeshheniya zernovogo proizvodstva v regione: monografiya / D. I. Zhilyakov, S. N. Volkova, O. V. Petrushina i dr. – Kursk: IP Beskrovny'j A.A., 2024. – 175 s.

2. Volkova S.N., Sivak E.E., Shleenko A.V. Modeli i metody` ocenki kachestva postroenny'x prognozov sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva // Provincial'ny'e nauchny'e zapiski. - 2019. - № 1 (9). - S. 100-105.

3. Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact Sivak E., Volkova S. // V kn.: E3S Web of Conferences. 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020. EDP Sciences, 2020. S. 06002.

4. Sivak E.E., Volkova S.N. Ispol'zovanie svojstv ryadov predpochtitel'ny'x chisel dlya uvelicheniya nadezhnosti raschetov i kachestva prognozov pri proektirovanii i standartizacii texnologicheskix processov // V kn.: Innovacionnaya deyatel'nost` nauki i obrazovaniya v agropromy'shennom proizvodstve: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk, 2019. - S. 13-17.

5. Model` e'vol'yucii social'no-e'konomicheskoy sistemy` na osnovanii ucheta prirodny'x i social'ny'x faktorov / S.N.Volkova, E.E. Sivak, A.A. Sivak i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2012. - № 7. - S. 33-35.

6. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. Modelirovanie e'vol'yucionnogo razvitiya social'no-e'konomicheskix sistem // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: E'konomika. Sociologiya. Menedzhment. - 2013. - № 4. - S. 133-137.

7. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. Prognozirovaniye riskov, razrushayushhix estestvenny'e e'kosistemy` // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. - 2014. - № 1 (52). - S. 30-34.

8. Volkova S.N., Sivak E.E., Shleenko A.V. Upravlenie innovacionno-investicionny'mi processami v social'no-e'konomicheskix sistemax. - Kursk, 2015.

9. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. Puti resheniya e'konomiko-e'kologicheskix problem, vznikayushhix pri xozyajstvennoj deyatel'nosti predpriyatiya // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. - 2012. - № 6 (45). - S. 109-111.

УДК 338.22

ВОЗМЕЩЕНИЕ НДС КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗЕРНОВОГО РЫНКА

РУДЕНКО С.Р.,

аспирант, Курский ГАУ, sergo.rudenko3000@yandex.ru, 89997458111.

ПЕТРУШИНА О.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, petao@yandex.ru, 89102118313.

Реферат. В статье рассматривается механизм возмещения налога на добавленную стоимость (НДС) при экспорте зерна как один из инструментов нетарифного регулирования аграрного рынка. Детально рассматривается механизм возмещения НДС, средняя доля вычетов по НДС в Центральном Федеральном округе 2018-2025 гг., а также процентное соотношение начисленного НДС к предъявленному к вычету. Установлено, что за анализируемый период (с 2018 г. по 2025 г.) доля вычета между входящим НДС и заявленным в качестве возмещения стабильно превышает 88% в рамках общеэкономической деятельности в Российской Федерации. Анализируются системные проблемы, возникающие в условиях многоуровневой структуры продаж, и их негативное воздействие на экономическую эффективность и конкурентоспособность зернового комплекса России. Выявляется противоречие между положительной динамикой возмещения НДС в целом по экономике (на примере ЦФО 2018-2025 гг.) и неэффективностью данного механизма в зерновой отрасли. На примере детального анализа цепочки поставок зерна демонстрируется, как действующая система возмещения НДС противостоит формированию многоуровневых схем продаж зерна, а также рассматриваются негативные последствия для всего зернового отечественного рынка. Установлено, что текущие системы мониторинга зерновых поставок, а именно сервисы ФГИС «Аргус-Фито» и ФГИС «Зерно», не могут в полной мере обеспечить прозрачность сделок.

Ключевые слова: зерновой рынок, АПК, государственное регулирование, налог на добавленную стоимость, государственная аграрная политика.

VALUE-ADDED TAX REIMBURSEMENT AS A TOOL FOR REGULATING THE GRAIN MARKET

RUDESKO S.R.,

Postgraduate student, Kursk State Agrarian University, sergo.rudenko3000@yandex.ru, 89997458111.

PETRUSHINA O.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, petao@yandex.ru, 89102118313.

Essay. The article discusses the mechanism of reimbursement of value added tax (VAT) on grain exports as a key tool for non-tariff regulation of the agricultural market. The mechanism of VAT refund, the average share of VAT deductions in the Central Federal District in 2018-2025, as well as the percentage of accrued VAT to the deductible are considered in detail. It was found that during the analyzed period (from 2018 to 2025), the share of deduction between incoming VAT and declared as a refund consistently exceeds 88% within the framework of general economic activity in the Russian Federation. The article analyzes the systemic problems that arise in the context of a multi-level sales structure and their negative impact on the economic efficiency and competitiveness of the Russian grain complex. A contradiction is revealed between the positive dynamics of VAT refunds in the economy as a whole (using the example of the Central Federal District 2018-2025) and the inefficiency of this mechanism in the grain industry. Using the example of a detailed analysis of the grain supply chain, it is demonstrated how the current VAT refund system resists the formation of multi-level grain sales schemes, and the negative consequences for the entire domestic grain market are considered. It has been established that the current grain supply monitoring systems. Namely, the services of Argus-Phyto FGIS and Grain FGIS cannot fully ensure the transparency of transactions.

Keywords: grain market, agro-industrial complex, state regulation, value added tax, state agrarian policy.

Введение. Оценка современного состояния и тенденций развития зернового комплекса и зернового рынка позволила выявить сложную и многоуровневую цепочку движения зерна от поля до конечного покупателя, что создает условия для

снижения конечной доходности зернопроизводителей [1].

На основе этого формируется неочевидная фундаментальная проблема зернового рынка – возмещение налога на добавленную стоимость

(НДС). Система возмещения НДС создает стимулы для формирования многоуровневых посреднических схем, что влечёт за собой инфляцию издержек и снижению доходов производителей зерна. В том числе, массовые отказы в возмещении НДС экспортерам зерна создают существенные финансовые потери для добросовестных участников рынка, а несовершенство систем прослеживаемости (ФГИС «Зерно», «Аргус-Фито») усугубляет проблемы контроля и делает невозможным для добросовестных участников рынка доказать реальность вычетов.

Таким образом, возмещение НДС для экспортеров — это не просто фискальный механизм, а мощный инструмент скрытого субсидирования и регулирования, который оказывает влияние на конкурентоспособность, логистику и даже структуру посевов зерновых.

Методы и методика. В рамках настоящего исследования применён сравнительный анализ (сопоставление общего механизма возмещения НДС с его применением в зерновой отрасли), метод моделирования ситуации (детальный разбор условного примера цепочки поставок зерна с расчетами налоговых обязательств), статистический анализ (исследование динамики НДС в ЦФО за 2018-2025 годы по различным показателям), нормативно-правовой анализ (исследование применения статей 176, 54.1, 169, 171, 172 НК РФ в рамках регулирования движения зерна), а также системный подход (анализ взаимосвязи между налоговым регулированием, структурой рынка и экономическими результатами). Методика исследования заключается

в применении качественного анализа институциональных проблем зернового рынка, количественной оценки налоговых последствий в цепочке создания стоимости, визуализации данных через построение графиков и схем (рисунки 1-3), а также экономико-правовой анализ регуляторной практики ФНС России.

Результаты исследования. При экспорте товаров применяется ставка НДС 0%, что является мировой практикой, чтобы товары не несли налоговой нагрузки страны-производителя на международном рынке.

Возмещение НДС при экспорте основано на применении ставки 0% и праве экспортера на налоговый вычет сумм НДС, уплаченных в цепочке формирования стоимости товара (рисунок 1).

Считаем необходимым объяснить указанную схему на условном примере.

Производитель товара (зерна) производит 10 т зерна и продаёт их Поставщику № 1 за 100 000,00 руб., из которых 20% - сумма НДС. Таким образом чистая прибыль Производителя зерна составляет 80 000,00 руб., а 20 000,00 руб. уплачивается в федеральный бюджет.

Далее Поставщик № 1 перепродает 10 т зерна Поставщику № 2 за 150 000,00 руб. (в стоимость включает в себя стоимость приобретения товара – 100 000,00 руб., 30 000,00 руб. – 20% НДС с суммы продажи, 20 000,00 руб. – наценка Поставщика № 1). При этом Поставщик № 1 уплачивает 20% НДС в бюджет. И цепочка поставщиков до конечного экспортёра может включать в себя какое угодно количество поставщиков.

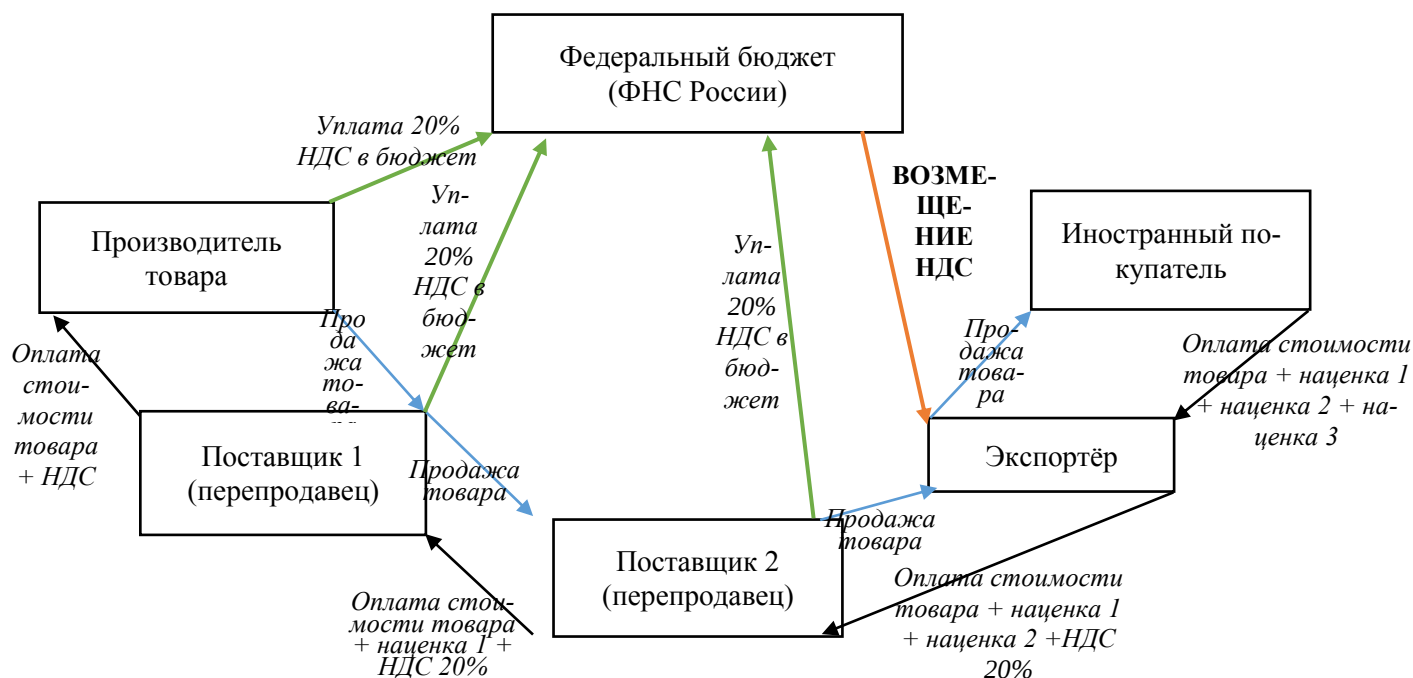


Рисунок 1 - Действующий механизм возмещения НДС

Поставщик № 2 продает Экспортёру ту же партию зерна за 250 000,00 руб., из которых: 150 000,00 руб. – стоимость приобретения товара, 50 000,00 руб. – НДС в размере 20% от стоимости продажи Экспортёру, 50 000,00 руб. – наценка Поставщика № 2.

Экспортёр продаёт партию зерна в 10 т Иностранному покупателю за 300 000,00 руб., из которых: 250 000,00 руб. – цена приобретения товара Экспортёром, 50 000,00 руб. – наценка Экспортёра.

Таким образом, на момент завершения указанной цепочки поставок с 10 тонн зерна с первоначальной стоимостью в 100 000,00 руб. в бюджет было уплачено НДС в размере 100 000,00 руб. (20 000,00 руб. от Производителя, 30 000,00 руб. от Поставщика № 1, 50 000,00 руб. от Поставщика № 2).

В свою очередь Экспортёр, который реализует товар со ставкой НДС 0%, но при этом приобрёл товар у Поставщика № 2 с НДС в стоимости, имеет право на возмещение суммы уплаченного НДС при покупке товара у Поставщика № 2.

Таким образом, Экспортёр в идеальных условиях получает из бюджета возмещение 50 000,00 руб. на расчётный счет. Таким образом, чем больше Экспортёр заплатил НДС при покупке товара для экспорта, тем большую сумму он может полу-

чить из бюджета в качестве возмещения. Иными словами, для экспортёра не важна стоимость приобретения у своего поставщика, имеет значение лишь конечная стоимость продажи и последующее возмещение.

Таким образом, возмещение НДС как инструмент государственного регулирования выполняет следующие функции:

— скрытое субсидирование экспорта: снижает издержки экспортеров, повышая их ценовую конкурентоспособность на мировом рынке;

— стимулирование глубокой переработки: распространение механизма на продукты переработки зерна создает экономический стимул для экспорта товаров с высокой добавленной стоимостью;

— инструмент оперативного вмешательства: изменение условий или приостановление возмещения для отдельных товарных групп позволяет оперативно ограничивать экспорт в интересах внутренней продовольственной безопасности.

Необходимо также отметить, что механизм возмещения НДС показывает более чем положительную динамику в российской экономике в целом (рисунки 2, 3).

На основе проанализированных данных можем составить график средней доли вычета.

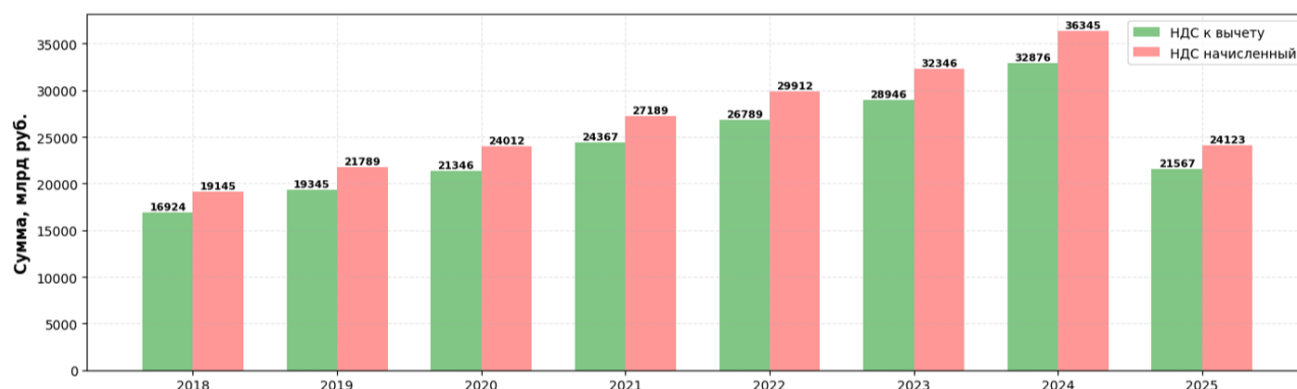


Рисунок 2 - Соотношение предъявленного к вычету НДС и начисленного НДС по Центральному Федеральному округу 2018 – 2025 гг., млрд руб. [2].

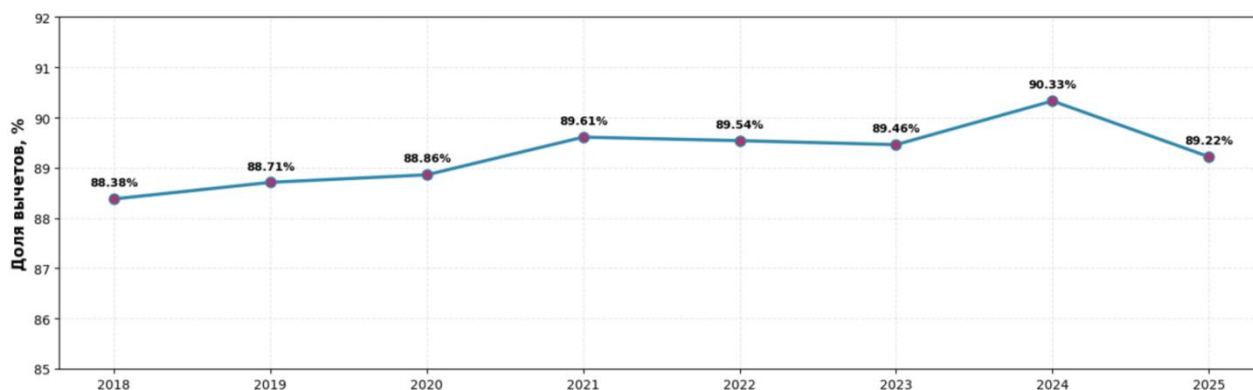


Рисунок 3 - Средняя доля вычетов по НДС в Центральном Федеральном округе 2018-2025 гг. (в процентах, соотношение начисленного НДС к предъявленному к вычету) [2]

Основные тенденции в возмещении НДС в Центральном федеральном округе по всем отраслям экономики: стабильный рост возмещения НДС с 88,38% в 2018 г. до 90,33% в 2024 г., при этом наивысший показатель наблюдался в 2024 г. – 90,33%, а наименьший показатель в 2025 г. – 89,22% (по предварительным данным). Наибольший рост доли вычета произошел между 2020 г. и 2021 г., а показатель за анализируемый период стабильно превышает 88%. Суммы начисленного и принятого к вычету НДС стабильно растут до 2024 г., что указывает на устойчивую тенденцию активного товарооборота.

Таким образом, делаем вывод, что действующий механизм возмещения НДС не только действующий, но и имеет положительную динамику для непосредственных хозяйствующих субъектов.

Однако в рамках зернового рынка в силу его специфики механизм возмещения НДС не работает также эффективно, как в других сферах.

Характерной особенностью российского зернового рынка является деятельность многочисленных посреднических организаций (как правило, ООО на общей системе налогообложения с минимальной численностью персонала), осуществляющих перепродажу зерна без собственной производственной или складской инфраструктуры. Многоуровневая модель продаж приводит к формированию многоступенчатых сделок, где взаимодействие осуществляется через длинные цепочки контрагентов, часто без установления отношений с первоначальным производителем сельскохозяйственной продукции. Впоследствии следует заявление к возмещению НДС как ключевой элемент, ведь конечным звеном в цепочке является заявление к возмещению значительных сумм НДС из федерального бюджета на основании ст. 176 НК РФ. При этом рынок перепродавцов не всегда представляет собой набор самодостаточных элементов экономики (зачастую – небольшой штат работников, отсутствие собственной логистики для перемещения товаров и складских помещений). Подобные экономические операции (даже при безусловной чистоте сделок и реально подтвержденного перемещения товаров) квалифицируются ФНС России как получение необоснованной налоговой выгоды в связи с отсутствием реальной хозяйственной цели и использованием контрагентов с высоким налоговым риском («транзитных компаний»), что нарушает положения ст. 54.1 НК РФ. Это служит основанием для отказа в возмещении НДС и доначисления налоговых обязательств по ст. ст. 169, 171, 172 НК РФ. Многоступенчатость цепочек продаж, в том числе, усложняет проверку обоснованности заявленных вычетов. Позиция ФНС в данном случае формирует ряд негативных макро- и микроэкономических последствий.

Во-первых, каждое звено посредников закладывает собственную наценку на перепродажу товаров, что приводит к инфляции издержек в цепи создания стоимости и снижает конечные доходы сельхозпро-

изводителей, что наглядно продемонстрировано на примере к рисунку 1. Фактические денежные активы аккумулируются не в реальном производстве и логистике, а в секторе перепродажи, что усиливает технологическую отсталость отрасли.

Во-вторых, добросовестные участники рынка (крупные экспортеры, переработчики) несут репутационные и финансовые риски, связанные с возможностью признания их контрагентов неблагонадежными и последующего отказа в возмещении НДС. В том числе, сюда включаются и кредитные риски. Банки с осторожностью кредитуют операции на зерновом рынке, понимая высокие риски невозврата средств в случае блокировки счетов или доначисления налогов участникам сделки. Это ведет к удорожанию кредитных ресурсов и их дефициту, поскольку требуются серьезные гарантии возврата кредитных средств (залог, поручительство и т.д.).

В-третьих, многоступенчатость сделок затрудняет отслеживание реальных объемов и движения товаров, что дезориентирует других участников в рамках подсчета реального объема предложения на рынке и формирования цен. Это, в свою очередь, усложняет формирование адекватной государственной аграрной политики, поскольку государство в лице Росстата, Минсельхоза получает искаженные данные о рынке.

Безусловно, на текущий момент предприняты попытки отслеживания зерна посредством ФГИС «Аргус-Фито» и ФГИС «Зерно», которая создана для прослеживаемости партий зерна и продуктов его переработки на территории России, от поля до конечного потребителя [4]. Однако в систему контроля системы входят не все категории зерновых. Также существуют проблемы технического характера: крупные агрегаторы закупают небольшие партии зерна, аккумулируя их в единую поставку и реализуют дальше. И при условии постоянного объединения и разделения партий в конечном итоге невозможно определить реальный трансфер той или иной тонны зерна.

Выводы. Таким образом, механизм возмещения НДС выступает не только инструментом регулирования, но и индикатором глубоких институциональных проблем зернового рынка России. Многоуровневая модель продаж, ориентированная на извлечение спекулятивной прибыли через возмещение НДС, снижает общую эффективность, конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность отрасли. Борьба налоговых органов с подобными схемами является необходимым, но недостаточным инструментом оздоровления рынка. Реализации регуляторного потенциала механизма возмещения НДС будет способствовать разработка и внедрение системных мер, направленных на повышение прозрачности зернового рынка, стимулирование вертикальной интеграции и прямых контрактов, создание стимулов для инвестиций в реальный сектор.

Список использованных источников

1. Безопасная доля вычетов по НДС в субъектах Российской Федерации <https://ovmf2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=320076&dst=100011&field=134&rnd=9hM9SA#qa6Mv0VIsadFndVA>
2. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 27.11.2018) // Собрание законодательства РФ. - № 31. - 03.08.1998. - ст. 3824.
3. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть вторая: от 05.08.2000 года № 117-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2000. – № 32. – Ст. 3340.
4. Тимакова Р. Т., Ильюхин Р. В. Цифровые технологии: новые подходы к прослеживаемости зерновых потоков в России // Цифровые модели и решения. – 2023. – Т. №2.
5. Письмо ФНС России от 23.10.2018 № СД-4-3/20667@ // СПС «Консультант Плюс».
6. ФНС России от 23.10.2018 N СД-4-3/20667@ «О порядке применения налоговой ставки по НДС в переходный период» // СПС «Консультант Плюс».
7. Письмо Минфина от 19.03.2024 № 03-07-11/24377 // СПС «Консультант Плюс».
8. Письмо Минфина от 13.08.2024 № 03-07-11/75671 // СПС «Консультант Плюс».

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Bezopasnaya dolya vy`chetov po NDS v sub`ektax Rossijskoj Federacii <https://ovmf2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=320076&dst=100011&field=134&rnd=9hM9SA#qa6Mv0VIsadFndVA>
2. Nalogovy`j kodeks Rossijskoj Federacii (chast` pervaya) ot 31.07.1998 № 146-FZ (red. ot 27.11.2018) // Sobranie zakonodatel`stva RF. - № 31. - 03.08.1998. - st. 3824.
3. Nalogovy`j kodeks Rossijskoj Federacii. Chast` vtoraya: ot 05.08.2000 goda № 117-FZ // Sobranie zakonodatel`stva Rossijskoj Federacii. – 2000. – № 32. – St. 3340.
4. Timakova R. T., Il`yuxin R. V. Cifrovye`e tehnologii: novy`e podxody` k proslezhivaemosti zernovy`x potokov v Rossii // Cifrovye`e modeli i resheniya. – 2023. – T. №2.
5. Pis`mo FNS Rossii ot 23.10.2018 № SD-4-3/20667@ // SPS «Konsul`tant Plyus».
6. FNS Rossii ot 23.10.2018 N SD-4-3/20667@ «O poryadke primeneniya nalogovoj stavki po NDS v perexodny`j period» // SPS «Konsul`tant Plyus».
7. Pis`mo Minfina ot 19.03.2024 № 03-07-11/24377 // SPS «Konsul`tant Plyus».
8. Pis`mo Minfina ot 13.08.2024 № 03-07-11/75671 // SPS «Konsul`tant Plyus».

УДК 93/94

КАФЕДРА РАСТЕНИЕВОДСТВА, СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА КУРСКОГО ГАУ: ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

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.

ИШКОВ И.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ, e-mail: ishkov.iv@mail.ru.

Реферат. Статья начинает цикл публикаций, посвященных 75-летию Курского государственного аграрного университета имени И.И. Иванова, в которых раскрываются истории становления и развития ключевых структурных подразделений вуза. В данной работе представлена история кафедры растениеводства, селекции и семеноводства – одной из старейших в университете. С опорой на достоверные исторические источники показаны ключевые вехи развития подразделения. Представлены истории судеб сотрудников. Раскрыты результаты достижений коллектива кафедры в научно-педагогической и общественной деятельности. Обоснован вклад кафедры в развитие Курского ГАУ и агротехнологического факультета, подготовку специалистов для аграрного сектора экономики.

Ключевые слова: Курский ГАУ, история, юбилей вуза, история вуза, агрономический факультет, подготовка аграрных кадров, биографии ученых.

DEPARTMENT OF PLANT BREEDING, BREEDING AND SEED PRODUCTION OF KURSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY: THE HISTORY OF FORMATION AND DEVELOPMENT

PIGOREVA O.V.,

Doctor of Historical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Humanities, Kursk GAU,
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru

ZAITSSEV Yu. E.,

Leading agronomist of the testing laboratory, FGBU Rosselkhozcenter in Kursk region,
e-mail: zajc2013@mail.ru

ISHKOV I.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Plant Growing, Selection and Seed Production, Kursk GAU, e-mail: ishkov.iv@mail.ru.

Essay. The article begins a series of publications dedicated to the 75th anniversary of the Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, which reveal the history of the formation and development of key structural units of the university. This paper presents the history of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production, one of the oldest at the university. The key milestones of the division's development are shown based on reliable historical sources. The stories of the employees' fates are presented. The results of the achievements of the department's staff in scientific, pedagogical and social activities are revealed. The contribution of the department to the development of the Kursk State Agricultural University and the Faculty of Agrotechnology, as well as the training of specialists for the agricultural sector, has been substantiated.

Keywords: Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, history, university anniversary, university history, agronomy faculty, training of agricultural personnel, biographies of scientists.

15 мая 2026 г. Курский ГАУ отмечает свое 75-летие. За эти годы вуз формировал собственную научно-прикладную школу, ориентированную на задачи сельского хозяйства и связанных с ним отраслей. Университет сочетает классическую ака-

демическую подготовку с прикладной практикой, уделяя особое внимание связи с реальным сектором АПК. Курский ГАУ служит площадкой для разработки и внедрения прикладных решений в области растениеводства, животноводства, ресур-

собрережения, инженерных технологий и цифровизации аграрного производства. Вуз хранит традиции и уверенно смотрит в будущее [1, 2, 3].

«Событие юбилея» в жизни университета имеет большое значение как в его самопрезентации, так и в объединении сообщества людей, к нему причастных, влечет рост корпоративного интереса к судьбе Alma mater [4, 5]. История Курского ГАУ имеет обширную историографию [6, 7]. Однако требуется обобщающий материал по истории ключевых структурных подразделений вуза.

В статье предпринята попытка обобщения истории кафедры растениеводства, селекции и семеноводства как одного из ключевых подразделений вуза.

Кафедра растениеводства, селекции и семеноводства ведет свою историю с 1957 г., когда в соответствии с приказом Министерства высшего образования СССР от 16 мая 1957 г. № 560 в Курском сельскохозяйственном институте была создана кафедра ботаники, растениеводства, физиологии растений с курсом микробиологии. Современное название кафедра получила в 2019 г. в ходе изменений в структуре агротехнологического факультета.

На основании приказа Министерства высшего образования СССР от 21 февраля 1958 г. из состава кафедры ботаники, растениеводства, физиологии растений с курсом микробиологии была выделена кафедра растениеводства. Расширение агрономического факультета было обусловлено увели-

чением числа студентов, в том числе и заочной формы обучения. Заведующим кафедрой растениеводства в 1958 г. стал кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Е.Я. Суманов. Он был в числе первых 11 преподавателей, которые составляли профессорско-преподавательский состав вуза в 1956-1957 учебном году. С 1956 г. Евгений Яковлевич работал в должности заместителя директора института по учебной и научной работе. Кафедрой растениеводства Е.Я. Суманов заведовал до 1974 г., многое сделав для ее становления и развития.

С 1974 г. по 1996 г. кафедру возглавлял доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации И.А. Оксененко. В Курском сельскохозяйственном институте Иван Антонович работал с 1965 г. (до 1975 г. занимал должность проректора по учебно-методической работе). В годы руководства кафедрой проводил большую методическую работу, активно занимался научной деятельностью.

Развитию кафедры способствовала деятельность профессоров В.М. Богданова, А.П. Кудрова; доцентов З.М. Анненковой, Л.Т. Апухтиной, И.П. Артюхова, Р.Д. Арутюновой, В.С. Иванова, М.Г. Ивановой, Р.Д. Завьяловой, В.К. Лихачева, Л.А. Омельченко, Г.В. Чистилина, А.Г. Шевченко, ассистентов О.Н. Богоявленского, Н.А. Герасимовой, Н.И. Козелковой, Е.Н. Колосовой, М.С. Рукавициной, Р.А. Шпилевской, И.А. Шуклиной, лаборанта Л.А. Григорьевой.



Сотрудники кафедры растениеводства.

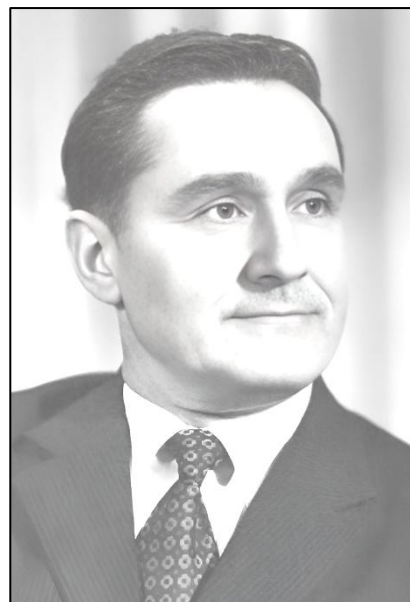
*В первом ряду: Л.А. Омельченко, Н.И. Козелкова, Е.Я. Суманов, З.М. Анненкова, В.С. Иванов;
во втором ряду: Ю.П. Лаптев, Н.А. Герасимова, М.С. Рукавицина, Л. Бобкова,
Р.А. Шпилевская, (не известно), (не известно), Л.Т. Апухтина, А.П. Кудров,
И.П. Артюхов. 1966 г.*



Е.Я. Суманов



Е.Я. Суманов на опытном поле учхоза института



И.А. Оксененко



И.А. Оксененко на опытном поле

Один из старейших сотрудников кафедры растениеводства – профессор Владимир Михайлович Богданов. Он родился в 1897 г. в Нижнем Новгороде. После окончания в 1924 г. Ивановского сельскохозяйственного института посвятил себя научно-педагогической деятельности. В 1954 г. защитил докторскую диссертацию. В 1959 г. В.М. Богданов пришел на работу в Курский сельскохозяйственный институт на должность профессора кафедры растениеводства. После создания в соответствии с приказом Министерства высшего образования СССР от 19 мая 1960 г. № 304 кафедры луговодства был назначен на должность заведующего новым структурным подразделением. Руководил кафедрой до 1970 г. Затем до 1974 г., до ухода на пенсию, был профессором этой кафедры. В.М. Богданов проводил большую научно-исследовательскую работу на опытном поле, активно занимался внедрением результатов

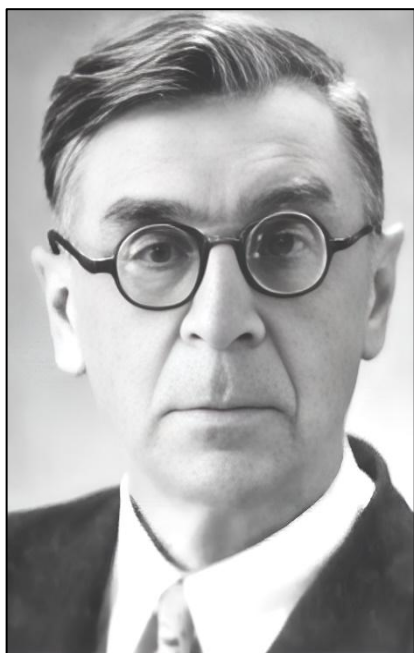
научных исследований в сельскохозяйственную практику колхозов и совхозов Курской области.

Судьба доцента Л.А. Омельченко тесно связана с историей становления и развития кафедры растениеводства. Он работал в нашем вузе с 1957 г. по 1980 г. Родился Леонид Антонович в 1911 г. в Киевской области. В 1930 г. окончил Златопольский сельскохозяйственный техникум и был направлен на Миrowsкую опытную станцию. В 1941 г. был призван в ряды Красной Армии.

В 1948 г. окончил Всесоюзный сельскохозяйственный институт заочного образования по специальности «Агрономия».

В 1957 г. Л.А. Омельченко пришел на работу в учебно-опытное хозяйство Курского СХИ, где трудился в должности управляющего агронома, зарекомендовал себя как хороший специалист и организатор производства по выращиванию овощных культур.

тур. В 1959 г. в должности ассистента перешел на кафедру растениеводства. В 1962 г. защитил кандидатскую диссертацию. С 1965 по 1980 г. работал в должности доцента кафедры растениеводства. Читал лекции, проводил лабораторно-практические занятия со студентами по овощеводству. Руководил выпускными работами студентов, преимущественно по агротехнике сахарной свеклы. Вел научно-исследовательскую работу по применению микроэлементов в свекловодстве.



В.М. Богданов



Л.А. Омельченко

С 1998 г. руководство кафедрой растениеводства было возложено на И.Я. Пигорева. Игорь Яковлевич – заслуженный работник сельского хозяйства Рос-

сийской Федерации доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Он руководил кафедрой в 1998–1999 гг. и с сентября 2000 по 2005 г. Он родился в 1954 г. в Пристенском районе Курской области. После окончания в 1977 г. Курского сельскохозяйственного института работал в должности агронома-семеновода, затем проходил службу в армии. С 1978 г. работает в Альма матер. Успешную учебу в аспирантуре совмещал с научно-исследовательской работой на горно-обогатительных комбинатах Курской магнитной аномалии. Восстановление нарушенных земель было важнейшей государственной задачей, и И.Я. Пигорев под руководством профессора А.М. Бурыкина активно работал по проблеме рекультивации наземного отвалообразования железорудных предприятий. По акту внедрения впервые в истории Курского сельскохозяйственного института было открыто финансирование научно-исследовательских работ Стойлинским горно-обогатительным комбинатом за предотвращение негативного воздействия техногенных образований на природную среду.

С 1978 г. по 1984 г. И.Я. Пигорев работал в должности младшего научного сотрудника, ассистента кафедры. В 1984 г. в институте почвоведения и агрохимии Сибирского отделения Академии наук СССР состоялась успешная защита его кандидатской диссертации. В 1983 г. он был избран председателем Совета молодых ученых и специалистов Курской области. Совмещая общественную работу с научно-педагогической деятельностью, он активно публикуется, занимается внедрением результатов своих научных исследований. В 1997 г. защитил докторскую диссертацию. Уже будучи заведующим кафедрой растениеводства, в 2005 г. был утвержден в должности проректора по научной работе и инновациям, возглавляя вузовскую науку до 2020 г. И.Я. Пигорев – основатель научной школы «Агротехнологии и интродукция полевых культур в Центральном Черноземье».

С 2010 г. по 2015 г. кафедру растениеводства возглавляла доктор сельскохозяйственных наук, профессор Э.В. Засорина. Эльза Владимировна родилась в 1951 г. во Владимирской области. В 1974 г. окончила с отличием естественно-географический факультет Курского педагогического института. В Курском сельскохозяйственном институте работает с 1977 г.: начинала трудовой путь с должности химика-аналитика хозяйственной группы кафедры почвоведения и агрохимии, с 1988 г. работала ассистентом, затем доцентом кафедры растениеводства. В этом же году защитила кандидатскую диссертацию. С 1991 г. по 1998 г. была заместителем декана агрономического факультета. В 2006 г. Эльза Владимировна защитила докторскую диссертацию. С 2008 г. по 2012 г. была ученым секретарем диссертационного совета. В настоящее время работает в должности профессора кафедры растениеводства, селекции и семеноводства. Является руководителем магистерской программы по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (профиль: Приоритетные направления растениеводства).



Коллектив кафедры растениеводства, селекции и семеноводства. 2026 г.

С 2020 г. кафедрой руководит кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Игорь Викторович Ишков.

В настоящее время кафедра растениеводства, селекции и семеноводства – одна из ведущих на агро-технологическом факультете. На кафедре работают доктора сельскохозяйственных наук, профессора Игорь Яковлевич Пигорев, Эльза Владимировна Засорина, Наталья Валерьевна Долгополова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Елена Ильинична Комарицкая; старший лаборант Наталья Васильевна Зорина. Кроме того, в составе кафедры – признанные специалисты аграрного сектора: директор Центра селекции первичного семеноводства ООО «ЭкоНива-Семена» кандидат сельскохозяйственных наук Виталий Сергеевич Волощенко; ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания полевых культур, ФГБНУ «Курский ФАНЦ» доктор сельскохозяйственных наук Галина Михайловна Дериглазова.

Профессорско-преподавательский состав кафедры успешно осуществляет трехступенчатое образование (бакалавриат – магистратура – аспирантура). Кафедра является выпускающей по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (профили: Приоритетные направления растениеводства; Приоритетные технологии в растениеводстве). На кафедре ведется подготовка аспирантов по научным специальностям 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство; 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Совместно с производственными предприятиями и научными учреждениями России сотрудники проводят научно-исследовательскую работу. Расшире-

нию научно-методической деятельности способствует сотрудничество с производственными кафедрами прикладной селекции и семеноводства полевых и зерновых культур на базе ООО «ЭкоНива-АПК Холдинг» и ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»».

Подготовленные профессорско-преподавательским составом кафедры научные проекты неоднократно отмечались медалями различного достоинства на Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень».

Сотрудниками кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ведется научно-исследовательская работа по реализации стратегического направления развития университета «Свекловодство. Сахарная промышленность» в рамках выполнения поручения Министра сельского хозяйства Российской Федерации О.Н. Лут. На опытном поле Курского ГАУ проводятся исследования по сортоиспытанию селекционных материалов сахарной свеклы. Результаты были представлены на круглом столе «Итоги и перспективы научно-производственной работы Курского ГАУ совместно с компаниями партнерами в области свекловодства». По результатам работы была отмечена высокая эффективность отечественных селекционных материалов сахарной свеклы. Полученный селекционный материал по сахарной свекле продемонстрировал урожайность на темно-серых лесных почвах до 48 т/га при сахаристости до 18,2%.

Кафедра оснащена современным лабораторным оборудованием. Обучение проводится в прекрасных аудиториях, оформленных при финансовой под-

держке АО «Щелково Агрохим» и ООО «АгроТерра». Действует лаборатория селекции и семеноводства, оснащенная современным оборудованием для

проведения практических занятий и выполнения научно-исследовательских работ.

Список использованных источников

1. Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В. Выдающийся ученый-почвовед, лауреат премии Совета Министров СССР Александр Михайлович Бурыйкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 7. – С. 183-190.
2. Пигорева О.В. «...лучший поэт среди почвоведов, и лучший почвовед среди поэтов»: В.Д. Муха на службе науке и искусству // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 179-185.
3. Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В. Боевая и трудовая слава преподавателей факультета ветеринарной медицины Курской ГСХА: «научный полк» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 229-233.
4. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова (очерки истории). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2001. – 383 с.
5. Мусьял А.В., Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е. Они приближали Великую Победу: судьбы сотрудников Курского ГАУ. – Курск, 2025. – 262 с.
6. Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В. Диалог ректоров: 70-летию Курской ГСХА посвящается // Славянский форум. – 2021. – № 3(33). – С. 263-279.
7. Пигорева О.В. Истории судеб ученых и преподавателей Альма-матер как средство обучения и воспитания студентов (на примере Курского ГАУ) // Образование. Инновации. Качество: сборник научных трудов, подготовленный по материалам V Международной научно-методической конференции, Курск, 26 апреля 2023 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 20-29.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. 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.
2. Pigoreva O.V. «...luchshij poe`t sredi pochvovedov, i luchshij pochvoved sredi poe`tov»: V.D. Muxa na sluzhbe nauke i iskusstvu // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 1. – S. 179-185.
3. Zajcev Yu.E., Pigoreva O.V. 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.
4. Kurskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya imeni professora I.I. Ivanova (ocherki istorii). – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2001. – 383 s.
5. Mus`yal A.V., Pigoreva O.V., Zajcev Yu.E. Oni priblizhali Velikuyu Pobedu: sud`by` sotrudnikov Kurskogo GAU. – Kursk, 2025. – 262 s.
6. Zajcev Yu.E., Pigoreva O.V. Dialog rektorov: 70-letiyu Kurskoj GSXA posvyashhaetsya // Slavyanskij forum. – 2021. – № 3(33). – S. 263-279.
7. Pigoreva O.V. Istории sudeb ucheny`x i prepodavatelej Al`ma-mater kak sredstvo obucheniya i vospitaniya studentov (na primere Kurskogo GAU) // Obrazovanie. Innovacii. Kachestvo: sbornik nauchny`x trudov, podgotovlenny`j po materialam V Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii, Kursk, 26 aprelya 2023 goda. Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 20-29.