

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 3 · 2025

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 29.04.2025.

Дата выхода в свет 05.05.2025.

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, 2025

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» входит в Перечень рецензируемых научных изданий (по состоянию на 18.03.2025), 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 К1, К2, К3 в 2024 году журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» отнесен к категории К2.

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. ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина» (г. Москва)

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

Жилияков 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., 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)

Пигоров 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., зав. кафедрой экономики и права Курского ГАУ (г. Курск)

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

Сивак Е.Е., д.с.-х.н., доц., профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики Курского ГАУ (г. Курск)

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

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

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

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

Турусов В.И., акад. РАН, д.с.-х.н., 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)

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)

Bondorina 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 FSBEI of HE "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Scriabin" (Moscow)

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

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

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

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

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

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

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

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

Kotarev V.I., Doctor of Agricultural Sciences n., prof., 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, Head of the Department of Economics and Law, of the Kursk State Agrarian 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, Professor of the Department of Economics and Law of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

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

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

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

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

Fomin O.S., Doctor of Economic Sciences, 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)

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)

Засорина Э.В., Комарицкая Е.И. Влияние инокуляции семян на продуктивность сортов сои в условиях Центрального Черноземья	6
Евсеев И.А., Долгополова Н.В. Влияние предшественников на урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана	10

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

Перунов Р.В., Коцарева Н.В. Анализ климатических условий юго-запада Центрально-Черноземного региона при ведении семеноводства пшеницы озимой	21
--	----

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

Бобренко И.А., Кормин В.П., Штыбен А.В. Влияние расчетных доз удобрений на урожайность яровой мягкой пшеницы на лугово-черноземной почве	26
Кормин В.П., Иванова М.В., Простынок Т.В. Эффективность применения биогумуса под ячмень яровой на лугово-черноземной почве	31
Оразлиев А.Р., Каменев Р.А., Турчин В.В., Каменева В.К. Влияние способов и сроков применения минеральных удобрений на урожайность подсолнечника на черноземе обыкновенном в условиях Нижнего Дона	35
Ториков В.Е., Привало К.И., Малышева Е.В., Паикова М.И. Оценка уровня влияния микроудобрений на урожайность кукурузы, качество и кормовую ценность зерна	41
Комарицкая Е.И., Засорина Э.В. Эффективность листовых подкормок сахарной свеклы микроудобрением Ультрамаг Комби	49
Новоселова А.В., Долгополова Н.В. Оценка агрохимических показателей почвенного покрова Курской области	55
Смулов С.И., Зюба С.Н., Тушикова Е.И. Агрономическая эффективность применения минеральных удобрений на яровом ячмене в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона	61
Хайрова Л.Н. Влияние органо-минерального удобрения на рост и развитие сортов свеклы столовой в условиях Северо-Запада	70
Трусевич А.В., Кононова О.М., Айдымалдов Р.М. Влияние поражения корней томата болезнями на их физиологическую активность	77

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

Дахно Т.Г., Ключкова Н.Г., Дахно О.А., Сорокопудов В.Н. Повышение продуктивности <i>Fragaria ananassa</i> Duch. под воздействием экстрактов из морских водорослей	91
---	----

4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

Коломийцев С.М., Карасёва Е.А. Влияние аппликаций сульфаниламидной мази в лечении случайных ран у собак на динамику выздоровления травмированных животных	98
Гасаналиев Э.Б., Пудовкин Н.А., Зайцев В.В. Цитологическая характеристика проявлений атопического дерматита у собак в условиях ветеринарных клиник г. Астрахани	106
Сошкин Р.С., Концевая С.Ю., Сайтаханов Э.О. Эффективность местного применения препарата «Эмидонол 5%» при лечении поверхностных повреждений роговицы у собак и кошек	110
Хирная А.Л., Дронов В.В., Яковлева Е.Г. Включение препаратов линии «Продуктив» в сочетании с янтарной кислотой в схему выращивания цыплят	114
Толкачёв В.А., Карасёва Е.А. Эффективность лечения случайных ран у собак мазью с протеолитическими ферментами	119
Шумилин Ю.А. Кассета к плоскопанельному детектору для цифровой рентгенографии и способ ее применения	127
Джумакова А.Р., Пудовкин Н.А., Зайцев В.В., Стрельцова А.С. Применение инъекционных форм хелатных соединений металлов при лечении бронхопневмонии телят в биогеохимических условиях Прикаспийской низменности	133
Ванина Н.В., Толкачёв В.А., Климова А.К. Общеклинические и лабораторные дифференциально-диагностические показатели гепатопатий у собак различных форм течения	139

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

Сеин О.Б., Коломийцев С.М., Ванина Н.В., Шуклин С.И. Сократительная активность рубца у овец и коз после скармливания суспензии хлореллы	147
Еременко В.И., Татькова А.Д., Суворова В.Н. Динамика триглицеридов в крови у растущих бычков, полученных от разных линий быков	152
Морочко А.Г., Наумов М.М. Функциональные и дистрофические изменения в поясничном подвздошном сочленении у спортивных лошадей относительно возраста, квалификации и спортивной специализации	156
Кадиков И.Р., Куришкова Е.И., Сагдеев Д.Р., Майорова Е.Н., Рахматуллин Э.К., Корчемкин А.А. Применение комплексобразующих препаратов при экспериментальном металллотоксикозе белых крыс	165
Быков П.В., Мамаев А.В. Изучение функциональной деятельности биологически активных центров коров с разным физиолого-биохимическим статусом и составом молока	170
Старченко Н.Ю. Цифровая интерпретация структурного анализа оптимизации репаративного остеогенеза и элементы опорно-двигательного аппарата в локомоторном акте	175
Сеин О.Б., Харина В.М. Особенности морфологической структуры матки у овец после стимуляции препаратом натуральных половых феромонов барана	182
Хорева Т.И., Гаффарова В.М., Золотова А.В., Иванов С.С., Климова А.П., Головачева Н.А. Гистофизиология селезенки и печени кроликов при скармливании пробиотиков «Энзимспорин» и <i>Lactobacillus brevis</i> 47f	187
Еременко В.И., Белоусов Р.В., Суворова В.Н. Динамика общего белка и общих иммуноглобулинов в крови откармливаемых чистопородных и помесных свиней	194
Ярован Н.И., Фильченкова Д.О., Рыжкова Г.Ф. Изучение «метаболического синдрома» и молочной продуктивности у голштинских коров в стрессогенных условиях промышленного комплекса	198

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

Кибкало Л.И. Выращивание и откорм бычков для получения высококачественной телятины	203
Самбулов Н.В. Молочная продуктивность коров голштинской породы разных линий за первые три лактации	209
Ал-Саади А.А., Соловьева О.И., Халаф К.А., Кульмакова Н.И., Жукова Е.В., Рузанова Н.Г. Продуктивность и качество молока коров при скармливании муки из семян черного тмина (<i>nigella sativa</i>) в условиях Республики Ирак	215
Леонов И.И., Климов В.А., Антонова В.С., Толмачев Д.В. Методология экстракции мукуса червя <i>Eisenia fetida</i> и его применение	222
Кибкало Л.И., Гончарова Н.А., Бухаев С.П., Жеребилов Н.И., Сидорова Н.В. О развитии молочного животноводства в хозяйствах Курской области	229

5.2. ЭКОНОМИКА

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Векленко В.И., Шуклина А.С. Обоснование прогнозной величины затрат труда на возделывание сельскохозяйственных культур	235
Сватова О.В., Малахова С.В., Ноздрячева Е.Н., Зюкин Д.А. Оценка взаимосвязи эффективности и деловой активности на предприятиях свеклосахарного подкомплекса	241
Скрипкина Е.В., Дуплин В.В., Яковлев Н.А., Овчинникова О.А. Обеспечение эффективности мясоперерабатывающих предприятий как фактор продовольственной безопасности	247
Новосельский С.О., Шлеенко А.В., Климов В.А., Глебова И.А., Саитова Ф.Н. Реализация экологической политики АПК региона в условиях кризиса	254
Векленко В.И., Малахов А.В. Направления повышения производительности труда при производстве масличных культур	265
Беспарточный Б.Д., Спицына А.О., Зюкин Д.В., Скриплев Е.В., Алехина А.А. Оплата труда как характеристика трудового потенциала в регионах ЦФО	271
Глушков И.А., Зюкина Д.А. Подход к оценке конкурентоспособности возделывания зерновых культур в зависимости от доли затрат в структуре себестоимости	277

5.2.6. Менеджмент (экономические науки)

Подольникова Е.М., Хохрина О.М. Маркетинговые технологии в развитии крестьянских (фермерских) хозяйств Брянской области	283
Ткач А.М. Особенности применения ESG в нефтегазовом секторе	292

CONTENT

4.1. AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

4.1.1. General agriculture and crop production (agricultural sciences)

<i>Zasorina E.V., Komaritskaya E.I.</i> Effect of seed inoculation on the productivity of soybean varieties in the conditions of the Central Black Earth Region	6
<i>Evseenko I.A., Dolgopolova N.V.</i> Influence of Predecessors on the Yield of Spring Soft Wheat in Northern Kazakhstan	10

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

<i>Perunov R.V., Kotsareva N.V.</i> Analysis of climatic conditions of the southwest of the Central Black Earth region in the context of winter wheat seed production	21
---	----

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

<i>Bobrenko I.A., Kormin V.P., Shtyben A.V.</i> Effect of calculated doses of fertilizers on the yield of spring soft wheat on meadow-chernozem soil	26
<i>Kormin V.P., Ivanova M.V., Prostynyuk T.V.</i> Efficiency of biohumus application under spring barley on meadow-chernozem soil	31
<i>Orazliev A.R., Kamenev R.A., Turchin V.V., Kameneva V.K.</i> Influence of methods and timing of application of mineral fertilizers on sunflower yield on ordinary chernozem in the conditions of the Lower Don	35
<i>Torikov V.E., Privalo K.I., Malysheva E.V., Pashkova M.I.</i> Evaluation of the level of influence of microfertilizers on corn yield, quality and feed value of grain	41
<i>Komaritskaya E.I., Zasorina E.V.</i> Efficiency of foliar feeding of sugar beet with Ultramag Combi microfertilizer	49
<i>Novoselova A.V., Dolgopolova N.V.</i> Assessment of agrochemical indicators of the soil cover of the Kursk region	55
<i>Smurov S.I., Zyuba S.N., Tupikova E.I.</i> Agronomic efficiency of mineral fertilizer application on spring barley in the conditions of the southwest of the Central Black Earth region	61
<i>Khairova L.N.</i> Effect of organo-mineral fertilizer on the growth and development of table beet varieties in the conditions of the northwest	70
<i>Trusevich A.V., Kononova O.M., Aidimamadov R.M.</i> The influence of tomato root diseases on their physiological activity	77

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

<i>Dakhno T.G., Klochkova N.G., Dakhno O.A., Sorokopudov V.N.</i> Increasing the productivity of <i>Fragaria ananassa</i> Duch. under the influence of extracts from seaweeds	91
---	----

4.2. ANIMALS AND VETERINARY

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

<i>Kolomiitsev S.M., Karaseva E.A.</i> Effect of sulfanilamide ointment applications in the treatment of accidental wounds in dogs on the dynamics of recovery of injured animals	98
<i>Gasanaliev E.B., Pudovkin N.A., Zaitsev V.V.</i> Cytological characteristics of manifestations of atopic dermatitis in dogs in veterinary clinics in Astrakhan	106
<i>Soshkin R.S., Kontsevaya S.Yu., Saikhonov E.O.</i> Efficiency of local application of the drug "emidonol 5%" in the treatment of superficial corneal damage in dogs and cats	110
<i>Khirnaya A.L., Dronov V.V., Yakovleva E.G.</i> Inclusion of preparations of the "Prodaktiv" line in combination with succinic acid in the scheme of growing chickens	114
<i>Tolkachev V.A., Karaseva E.A.</i> Efficiency of treatment of accidental wounds in dogs with ointment with proteolytic enzymes	119
<i>Shumilin Yu.A.</i> Cassette for a flat panel detector for digital radiography and the method of its application	127
<i>Dzhumakova A.R., Pudovkin N.A., Zaitsev V.V., Streltsova A.S.</i> Use of injectable forms of chelate metal compounds in the treatment of bronchopneumonia in calves under biogeochemical conditions of the Caspian lowland	133
<i>Vanina N.V., Tolkachev V.A., Klimova A.K.</i> General clinical and laboratory differential diagnostic indicators of hepatopathies in dogs of various forms of progression	139

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

<i>Sein O.B., Kolomiitsev S.M., Vanina N.V., Shuklin S.I.</i> Contractile activity of the rumen in sheep and goats after feeding with chlorella suspension	147
<i>Eremenko V.I., Tatkov A.D., Suvorova V.N.</i> Dynamics of triglycerides in the blood of growing bulls obtained from different lines of bulls	152
<i>Morochko A.G., Naumov M.M.</i> Functional and degenerative changes in the lumbar iliac joint in sport horses in relation to age, qualification and sport specialization	156
<i>Kadikov I.R., Kurshakova E.I., Sagdeev D.R., Mayorova E.N., Rakhmatullin E.K., Korchemkin A.A.</i> Use of complexing drugs in experimental metallotoxicosis of white rats	165
<i>Bykov P.V., Mamaev A.V.</i> Study of the functional activity of biologically active centers of cows with different physiological and biochemical status and milk composition	170
<i>Starchenko N.Yu.</i> Digital interpretation of structural analysis of optimization of reparative osteogenesis and elements of the musculoskeletal system in the locomotor act	175
<i>Sein O.B., Kharina V.M.</i> Peculiarities of the morphological structure of the uterus in sheep after stimulation with a preparation of natural ram sex pheromones	182
<i>Khoreva T.I., Gaffarova V.M., Zolotova A.V., Ivanov S.S., Klimova A.P., Golovacheva N.A.</i> Histophysiology of the spleen and liver of rabbits fed with probiotics "Enzimsporin" and <i>Lactobacillus brevis</i> 47f	187
<i>Eremenko V.I., Belousov R.V., Suvorova V.N.</i> Dynamics of total protein and total immunoglobulins in the blood of fattened purebred and crossbred pigs	194
<i>Yarovani N.I., Filchenkova D.O., Ryzhkova G.F.</i> Study of "metabolic syndrome" and milk productivity in Holstein cows under stressful conditions of an industrial complex	198

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

<i>Kibkalo L.I.</i> Growing and fattening bulls to obtain high-quality veal	203
<i>Samburov N.V.</i> Milk productivity of Holstein cows of different lines during the first three lactations	209
<i>Al-Saadi A.A., Solovieva O.I., Khalaf K.A., Kulmakova N.I., Zhukova E.V., Ruzanova N.G.</i> Productivity and quality of milk of cows fed with flour from black cumin seeds (<i>nigella sativa</i>) in the conditions of the Republic of Iraq	215
<i>Leonov I.I., Klimov V.A., Antonova V.S., Tolmachev D.V.</i> Methodology of extraction of mucus of the worm <i>Eisenia fetida</i> and its application	222
<i>Kibkalo L.I., Goncharova N.A., Bugaev S.P., Zhrebilov N.I., Sidorova N.V.</i> On the development of dairy farming in farms of the Kursk region	229

5.2. ECONOMY

5.2.3. Regional and sectoral economics (economic sciences)

<i>Veklenko V.I., Shuklina A.S.</i> Justification of the predicted value of labor costs for the cultivation of agricultural crops	235
<i>Svyatova O.V., Malakhova S.V., Nozdracheva E.N., Zyukin D.A.</i> Evaluation of the relationship between efficiency and business activity at enterprises of the sugar beet subcomplex	241
<i>Skrupkina E.V., Duplin V.V., Yakovlev N.A., Ovchinnikova O.A.</i> Ensuring the efficiency of meat processing enterprises as a factor in food security	247
<i>Novoselsky S.O., Shleenko A.V., Klimov V.A., Glebova I.A., Saitova F.N.</i> Implementation of environmental policy of the regional agro-industrial complex in times of crisis	254
<i>Veklenko V.I., Malakhov A.V.</i> Directions for increasing labor productivity in the production of oilseeds	265
<i>Bespartochny B.D., Spitsyna A.O., Zyukin D.V., Skripleva E.V., Alekhina A.A.</i> Remuneration as a characteristic of labor potential in the regions of the Central Federal District	271
<i>Glushkov I.A., Zyukina D.A.</i> Approach to assessing the competitiveness of grain crop cultivation depending on the share of costs in the cost structure	277

5.2.6. Management (economic sciences)

<i>Podolnikova E.M., Khokhrina O.M.</i> Marketing technologies in the development of peasant (farming) households in the Bryansk region	283
<i>Tkach A.M.</i> Peculiarities of ESG application in the oil and gas sector	292

УДК 631.53:633.853.52(470.32)

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

ЗАСОРИНА Э.В.,

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

КОМАРИЦКАЯ Е.И.,

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

Реферат. В работе рассматриваются результаты применения в производстве 2 схем инокуляции и защиты семян сортов сои отечественной селекции в условиях Центрального Черноземья. В целом по двум годам исследования в контрольном варианте (без инокуляции) сорт Волма дал 17,1 ц/га, а сорт Альта 21,8 ц/га. В вариантах с инокуляцией лучший результат получен по обоим сортам с применением 2 схемы: прибавка 4,3 ц/га или 23,7 % по сорту Волма и 4,3 ц/га или 17,1 % по сорту Альта. Инокуляция по первой схеме также дала положительный результат. Возделывание сорта сои Альта экономически выгодно, так в вариантах опыта с применением инокуляции и защиты снижается себестоимость с 1561 руб. на контрольном сорте Волма до 1480 руб. (1 схема) и 1455 руб. (2 схема). А уровень рентабельности соответственно растет со 104 % до 116 % (1 схема) и до 120 % (2 схема инокуляции).

Ключевые слова: соя, сорт, инокуляция, урожайность, структура и качество урожая

THE EFFECT OF SEED INOCULATION ON THE PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

ZASORINA E.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing, selection and seed production of Kursk State Agrarian University; e-mail: zasorinaelza@yandex.ru; tel. 89207355570.

KOMARITSKAYA E.I.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing, selection and seed production of Kursk State Agrarian University; e-mail: komr-sxa2@yandex.ru; tel. 89202655999.

Essay. The paper considers the results of the application in the production of 2 schemes of inoculation and protection of seeds of soybean varieties of domestic breeding in the conditions of the Central Chernozem region. In general, over the two years of the study, in the controlled version (without inoculation), the Volma variety yielded 17.1 c/ha, and the Alta variety 21.8 c/ha. In the variants with inoculation, the best result was obtained for both varieties using 2 schemes: an increase of 4.3 c/ha or 23.7% for the Volma variety and 4.3 c/ha or 17.1% for the Alta variety. Inoculation according to the first scheme also gave a positive result. The cultivation of the Al-ta soybean variety is economically advantageous, as in the variants of the experiment using inoculation and protection, the cost is reduced from 1561 rubles on the control variety Volma to 1480 rubles (1 scheme) and 1455 rubles. (2 diagram). And the level of profitability increases accordingly from 104% to 116% (1 scheme) and 120% (2 scheme of inoculation).

Keywords: soybean, variety, inoculation, yield, structure and quality of harvest.

Введение. Соя – уникальная культура. Исключительность её среди всех других полевых культур обусловлена богатым биохимическим составом семян и, прежде всего, высоким содержанием полноценного по аминокислотному составу белка в нём, а также способности повышать плодородие почвы за счет симбиотической фиксации азота из атмосферного воздуха [5].

Минсельхоз России представил концепцию новой стратегии развития масложирового комплекса страны до 2025 г., разработанную совместно с отраслевыми союзами, в которой «...особое внимание

уделено развитию производства сои в России. Так, к 2025 г. объем производства соевых бобов должен вырасти до 7,2 млн. т. Этого предполагается добиться за счет использования качественного посевного материала, современных агротехнологий, расширения площадей под масличные культуры» [5, 6].

По мнению российских производителей «...один из обязательных агроприемов при возделывании сои - инокуляция семян. Инокуляция качественным препаратом полностью обеспечивает культуру азотом без внесения азотных удобрений, что приводит к значительной экономии. При этом

урожайность инокулированной сои остается на одном уровне или превосходит (до 3,6 ц/га) систему внесения азотных удобрений» [5, 6].

Согласно мнения ученых «... если эти колонии бактерий (так называемые клубеньки на корнях) сформированы правильно, то мы видим не только здоровое, нормально развивающееся растение, но и, как следствие, рост урожая и качества сои. Один из эффектов, который можно получить благодаря инокуляции семян сои - повышение показателя по содержанию в растении белка. Практики подтверждают, что на инокулированных сортах сои протеин доходил до 36-38%, а на неинокулированных - не превышал 32%». Подобные исследования были проведены нами и получен аналогичный результат [1-4].

Цель исследования: изучить различные схемы инокуляции семян отечественных сортов сои для выбора наиболее оптимальной в условиях Центрального Черноземья.

Задачи исследования:

1. Изучить сорта сои, используемые в опыте.
2. Показать влияние инокуляции на параметры вегетативной массы и фотосинтетического потенциала сортов сои.
3. Проанализировать продуктивность сортов сои по вариантам опыта.
4. Дать экономическую оценку применения разных схем инокуляции семян на отечественных сортах сои.

Схема опыта:

1. *Волма*. Без инокуляции (контроль).
2. 1 схема применения инокуляции семян + защита:

Атува (штаммы клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum* Semia 5079 и Semia 5080, титр жизнеспособных клеток клубеньковых бактерий в 1 мл препарата на момент даты производства более чем 2×10^{10}) + Атува 2 л/т + Премакс 0.5 л/т + Круйзе МАКС (600 г/л тиаметоксама + 150 г/л тиабендазола + 25 г/л флудиоксанила + 20 г/л мефеноксама) + Круйзер (0,5 л/т + Максим Эдванс 1 л/т).

3. 2 схема применения инокуляции семян + защита.

Хайкоут Супер Соя (чистая культура штамма *Bradyrhizobium japonicum* 1x1010 (10 млрд) /1 мл) применяется вместе с Хайкоут Супер Эстендер впропорках по 1,42 л/т + 1,42 л/т + Акиба (имидаклоприд, 500 г/л) 0,8 л/т + Протект (флудиоксонил, 25 г/л) – 1,5 л/т.

4. *Альта*. Без инокуляции (контроль).
5. 1 схема применения инокуляции семян + защита.
6. 2 схема применения инокуляции семян + защита.

Методика проведения научных исследований. Опыт производственный. Предшественник озимая пшеница. Агротехника возделывания сортов сои на опытном участке была типичной для Центрального Черноземья (ООО «Льговагроинвест» Львовский район Курская область). Площадь посевной делянки

под каждым сортом 100 га, учетной делянки – 100 м², повторность трехкратная. Предуборочная густота стояния растений в посевах была примерно одинаковой – около 70 шт./м².

Почва опытного участка – черноземом типичным преимущественно тяжело - суглинистого гранулометрического состава. Мощность гумусового горизонта 45-50 см, содержание гумуса в слое 0-20 см до 5 %. Содержание гумуса по профилю меняется от 4,8 % (слой пахотный 0-20 см) до 3,4 % (слой подпахотный 20-40 см), кислотность (рН солевой вытяжки) – 5,7; содержание гумуса в пахотном слое – 4,54 %, содержание легкогидролизуемого азота – 137,2 мг/кг, подвижного фосфора – 138 мг/кг обменного калия – 126,0 мг/кг.

Технология: с осени было внесено 100 кг/га гранулированного куриного помета перед дискованием. Затем проведено глубокое рыхление и выравнивание. Весной внесено 130 кг/га аммиачной селитры под предпосевную культивацию. Далее была проведена обработка семян по первой или второй схеме.

Для исследований были взяты сорта разных оригинаторов и фирм производителей семян сои. Это отечественные сорта Волма (ООО «Соя-Север»), и СК Альта (ООО «Соевый Комплекс»). Все сорта районированы по Центральному Черноземью и находятся в производственных посевах. За контроль нами взяты варианты без инокуляции.

При применении Хайкоут Супер Соя + Хайкоут Супер Эстендер клубеньки образовывались достаточно рано: в первый тройчатый лист их можно было уже увидеть невооруженным глазом. В дальнейшем растения сои развивались хорошо, клубеньки при разрезе имели характерный ярко-красный цвет. На поле с Хайкоут Супер Соя растения выглядели равномерно, имели темно-зелёный цвет. При этом мы наблюдали, что клубеньки имели больший размер, и их количество на растение было выше. Такие же результаты были отмечены нами при использовании инокулянта Атува.

Структура растений и бобов исследованных сортов сои по вариантам опыта показаны в таблицах 1 и 2.

При проведении инокуляции семян с последующим защитой и уходом увеличивается высота растений на 2-7 см по сорту Волма и на 2-5,6 см по сорту Альта, диаметр стебля (на 0,2-0,4 мм и, соответственно, на 0,3-0,5 мм). Растет число листьев и их площадь. А также увеличивается число бобов на 1 растении: от схемы 1 на 1,8-2,0 шт. по сорту Волма и на 1,4 – 2,1 шт. по сорту Альта.

Структура бобов также меняется в зависимости от вариантов проведенного исследования. Растут параметры бобов (длина и ширина), немного увеличивается число семян в бобе, хотя это сортовой и апробационный признак (но доля бобов с 3 семенами численно возрастает по сравнению с числом 2-семянных бобов). Более существенно меняется в зависимости от инокуляции, согласно примененным схемам, масса семян с 1 растения (на 0,3-0,5 г по сорту Волма и на 0,5-0,6 г по сорту Альта).

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Структура растений сортов сои, среднее за 2022-2023 гг.

Вариант	Высота растения, см	D стебля, мм	Число на 1 растения, шт.		S листьев, см ²
			листьев	бобов	
Волма (К1)	62,0	5,0	12,0	10,7	38,1
1	65,0	5,2	12,5	12,5	40,5
2	69,0	5,4	12,8	12,7	42,6
Альта (К2)	71,0	6,1	14,0	13,2	41,0
1	73,0	6,4	14,3	14,6	45,0
2	76,6	6,6	15,0	15,9	46,9

Таблица 2 – Структура бобов сортов сои, среднее за 2022-2023 гг.

Вариант	Структура бобов			Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г.
	длина, см	ширина, см	число семян, шт.		
Волма (К1)	3,7	0,7	2,6	3,3	140,0
1	3,9	0,7	2,8	3,6	150,0
2	4,0	0,8	2,8	3,8	158,0
Альта (К2)	4,1	0,7	2,8	3,9	148,0
1	4,2	0,7	2,9	4,4	157,0
2	4,5	0,8	3,0	4,5	166,0

Таблица 3 - Урожайность сортов сои по годам исследования, ц/га

Сорт	2022 г.	2023 г.	Среднее за 2 года	Прибавка	
				ц/га	%
Волма (контроль 1)	16,4	18,1	17,1	-	-
1	18,7	21,0	19,9	2,8	16
2	19,6	23,2	21,4	4,3	25
СК Альта	21,0	22,5	21,8	4,7/-	27/-
1	24,6	25,8	25,2	8,1/3,4	47/16
2	25,7	26,5	26,1	9,0/4,3	53/20
НСР ₀₅	0,9	1,3			

Таблица 4 – Качественный состав семян сои, среднее за 2022 г. и 2023 г., %

Сорт (схема)	Белок		Жир	
	%	выход, ц/га	%	выход, ц/га
Волма (контроль)	30,0	5,2	20	3,5
1	31,5	6,3	21	4,2
2	32,0	7,8	22	4,7
СК Альта	28,0	3,4	21	4,6
1	30,8	7,8	22	5,5
2	31,7	8,3	23	6,0

Масса 1000 семян также зависит от инокуляции и последующего ухода (прибавка на 10-18 г по сорту Волма и 9-18 г по сорту Альта).

Урожайность сортов сои по годам исследования дана в таблице 3.

В 2023 г. мы получили более высокую урожайность семян сортов сои на контрольных вариантах и по вариантам опыта. В целом по двум годам исследования сорт Волма дал 17,1 ц/га, а сорт Альта 21,8 ц/га без инокуляции.

В вариантах с инокуляцией лучший результат получен по обоим сортам с применением 2 схемы прибавка 4,3 ц/га или 25 % по сорту Волма и 4.3 ц/га или 20 % по сорту СК Альта. Инокуляция по первой схеме также дала положительный резуль-

тат. По сорту Волма 2.8 ц/га или 16 %, а по сорту СК Альта 3,4 ц/га или тоже 16 %. Все прибавки существенные. Если рассматривать за контроль возделывание сорта Волма (без инокуляции), то только внедрение нового сорта СК Альта (без инокуляции) дает нам прибавку 4,7 ц/га или 27 %.

Соответственно эффект от инокуляции при возделывании более нового и урожайного сорта возрастает. По первой схеме прибавка 8,1 ц/га (совместный эффект нового сорта и инокуляции семян) или 47 %. По второй схеме прибавка 9 ц/га или 53 %.

Качественный состав семян сои показан в таблице 4.

Такая же закономерность была установлена нами по изменению содержания белка и жира в семенах нового урожая. Соответственно, нами было отмечено увеличение валового выхода белка и жира, так как этот показатель определяется содержанием белка и жира в семенах и урожайностью семян. Максимальный выход белка и жира по отношению к контролю был отмечен по сорту СК Альта при использовании второй схемы инокуляции семян (8,3 ц/га белка и 6,0 ц/га жира).

Расчет экономической эффективности показал, что сорт сои Волма не дает экономического эффекта при использовании инокуляции и приемов защиты растений, так как затраты слишком высоки и не окупаются урожайностью семян. Мы наблюдаем рост себестоимости с 1561 руб. за 1 ц семян до 1824 руб. (1 схема) и 1728 руб. (2 схема).

Уровень рентабельности при этом снижается со 104 % до 80 % (1 схема) и до 85 % (2 схема).

Возделывание сорта сои Альта экономически выгодно, так в вариантах опыта с применением инокуляции снижается себестоимость с 1561 руб. на контрольном сорте Волма до 1480 руб. (1 схема) и 1455 руб. (2 схема). А уровень рентабельности соответственно растет со 104 % до 116 % (1 схема) и до 120 % (2 схема инокуляции и защиты).

Выводы. На основании проведенных исследований и данных, полученных в 2022 г. и 2023 г. можно порекомендовать хозяйствам Центрального Черноземья возделывать раннеспелые сорта отечественной селекции Волма (ООО Компания «Соя Север») и СК Альта (ООО Компания «Соевый комплекс») с применением инокуляции семян по второй схеме, включающей Хайкоут Супер Сою.

Список использованных источников

1. Засорина Э.В., Лагутин И.Б. Особенности возделывания сои в Центрально-Черноземном регионе // В кн.: Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 42-46.
2. Засорина Э.В., Лагутин И.Б. Влияние ширины междурядий на продуктивность сои в Центрально-Черноземном регионе // В кн.: Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С.73-78.
3. Ишков И.В., Комарицкая Е.И. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на продуктивность сои в условиях темно-серых лесных почв Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - №7. – С.50-56.
4. Кузьминов К.В, Комарицкая Е.И. Влияние инокулянтов на продуктивность сои в условиях Курской области // В кн.: Инновационные направления возделывания сельскохозяйственных культур. – Орел, 2021. - С.123-127.
5. Партнерский материал. Инокуляция — залог высокого и качественного урожая сои[Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/business-pages/32880-partnerskiy-material-inokulyatsiya-zalog-vysokogo-i-kachestvennogo-urozhaya-soi/?ysclid=lpwj3dl5hw36865>(дата обращения 10.02.2025)
6. Шульгин А. Соя в России – действительность и возможность [Электронный ресурс].URL:<https://www.agroxxi.ru/monitoring-selskhozjaistvennyh-tovarov/soja-v-rossii-deistvitelnost-i-vozmozhnost.html?ysclid=lp3di0yk24912746801>(дата обращения 10.02.2025)

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Zasorina E`.V., Lagutin I.B. Osobennosti vzdely`vaniya soi v Central`no-Chernozemnom regione // V kn.: Molodezhnaya nauka – razvitiyu agropromy`shlennogo kompleksa. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2023. – S. 42-46.
2. Zasorina E`.V., Lagutin I.B. Vliyanie shiriny` mezhduryadij na produktivnost` soi v Central`no-Chernozemnom regione // V kn.: Aktual`ny`e voprosy` sovremenny`x tehnologij proizvodstva i pererabotki sel`skoxozyajstvennoj produkcii. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2023. - S.73-78.
3. Ishkov I.V., Komariczka E.I. Vliyanie obrabotki semyan i posevov biopreparatami na produktivnost` soi v usloviyax temno-sery`x lesny`x pochv Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2014. - №7. – S.50-56.
4. Kuz`minov K.V, Komariczka E.I. Vliyanie inokulyantov na produktivnost` soi v usloviyax Kurskoj oblasti // V kn.: Innovacionny`e napravleniya vzdely`vaniya sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur. – Orel, 2021. - S.123-127.
5. Partnerskiy material. Inokulyatsiya — zalog vy`sokogo i kachestvennogo urozhaya soi[E`lektronny`j resurs]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/business-pages/32880-partnerskiy-material-inokulyatsiya-zalog-vysokogo-i-kachestvennogo-urozhaya-soi/?ysclid=lpwj3dl5hw36865>(data obrashheniya 10.02.2025)
6. Shul`gin A. Soya v Rossii – dejstvitel`nost` i vozmozhnost` [E`lektronny`j resurs].URL:<https://www.agroxxi.ru/monitoring-selskhozjaistvennyh-tovarov/soja-v-rossii-deistvitelnost-i-vozmozhnost.html?ysclid=lp3di0yk24912746801>(data obrashheniya 10.02.2025)

УДК 631.559:633.11(574)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

ЕВСЕЕНКО И.А.,
аспирант, Курский ГАУ.

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

Реферат. Рациональное использование биоклиматического потенциала каждой природной зоны на основе диверсификации растениеводства обеспечивает экологическую и экономическую устойчивость производства зерна и маслосемян, а также другой растениеводческой продукции. В изучаемые схемы севооборотов впервые введены высоко маржинальные бобовые культуры (чечевица, вика, горох), кормовые культуры (суданка, кукуруза), масличные (лен, рапс), крупяные (гречиха), в связи с возрастающей потребностью на них в обеспечении республики разнообразными продуктами питания, животноводства и перерабатывающей промышленности сырьем местного производства. На текущий момент в структуре посева Северо-Казахстанской области доля зерновых культур остается довольно высокой, в пределах 52,2-64,2 % по районам области. По результатам долгосрочной оценки динамики изменения посевных площадей под посевами сельскохозяйственных культур в разрезе Северо-Казахстанской области, можно отметить относительный рост площадей под яровой пшеницей на 443,8 тыс.га или 22,9%, при этом снижение площадей под зернобобовыми на 50%, масличными на 10%, кормовыми культурами на 21%. Отмечена динамика снижения доли чистого пара с 2018 г., при показателе 737,4 тыс.га (15,1% площади пашни), до 611,4 тыс.га (12,3% площади пашни) в 2022 сельскохозяйственном году. В целом, площади полевых культур находятся в прямой зависимости от мировой конъюнктуры рынка и экспортной политики. Соотношение по группам культур в разрезе области находится в пределах: пар (12,3%) – зерновые (56,9%, в т.ч. яровая пшеница – 47,4%) – бобовые (2,3%) – масличные (18,4%) – кормовые (6,7%).

Ключевые слова: предшественник, яровая пшеница, урожайность, севооборот.

THE EFFECT OF PRECURSORS ON THE YIELD OF SPRING SOFT WHEAT IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

EVSEENKO I.A.,
postgraduate student, Kursk State Agrarian University.

DOLGOPOLOVA N.V.,
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Crop Production, Breeding and Seed Production, Kursk State Agrarian University.

Essay. The rational use of the bioclimatic potential of each natural zone based on the diversification of crop production ensures the ecological and economic sustainability of grain and oilseed production, as well as other crop products. For the first time, high-margin legumes (lentils, vetches, peas), fodder crops (sudanka, corn), oilseeds (flax, rapeseed), and cereals (buckwheat) were introduced into the crop rotation schemes under study, due to the increasing need for them to provide the republic with a variety of food, livestock, and processing industries with locally produced raw materials. At the moment, the share of grain crops in the sowing structure of the North Kazakhstan region remains quite high, in the range of 52.2-64.2% in the districts of the region. According to the results of a long-term assessment of the dynamics of changes in the acreage under crops in the context of the North Kazakhstan region, we can note a relative increase in the area under spring wheat by 443.8 thousand hectares or 22.9%, while reducing the area under legumes by 50%, oilseeds by 10%, fodder crops by 21%. The dynamics of a decrease in the share of pure steam has been noted since 2018, with an indicator of 737.4 thousand hectares (15.1% of the arable area), to 611.4 thousand hectares (12.3% of the arable area) in 2022. In general, the area of field crops is directly dependent on global market conditions and export policy. The ratio by crop groups in the region is within the following limits: steam (12.3%) – cereals (56.9%, including spring wheat – 47.4%) – legumes (2.3%) – oilseeds (18.4%) – fodder (6.7%).

Keywords: precursor, spring wheat, yield, crop rotation.

Введение. Реализация поставленных задач работы позволила получить научно-обоснованную оценку оптимальной структуры посевных площадей, на основании изучения агрофизических и агрохимических свойств почв, фитосанитарному состоянию, продуктивности и качественным показателям получаемой продукции [1].

Целью настоящей работы являлось – изучение влияния предшественников – всевозможных культур сельскохозяйственного назначения: зерновых, зернобобовых и масличных на урожайность яровой мягкой пшеницы в звеньях 4-х и 5-ти полных севооборотов.

В целом, следует рассматривать севооборот с научно-организационной и экономической деятельности, как перспективный план хозяйства по размещению и чередованию во времени различных видов сельскохозяйственных культур.

В конкретных почвенно-климатических условиях севооборот позволяет получать планируемый урожай различных сельскохозяйственных культур [2]. Многолетними исследованиями установлено, что научно-обоснованные севообороты в различных почвенно-климатических регионах являются главной основой в решении проблем стабильности земледельческой культуры [3]. Повышение продуктивности яровой мягкой пшеницы зависит от комплекса мероприятий, среди которых фактор предшественника, то есть размещение пшеницы после той или иной сельскохозяйственной культуры в полевом севообороте приобретает первостепенное значение. Предшественник – основной фактор в деле повышения урожайности любой сельскохозяйственной культуры. Правильное чередование в севообороте сельскохозяйственных культур позволяет более продуктивно использовать пашню, получать дополнительные сборы сельскохозяйственной продукции с единицы площади, решать проблемы охраны окружающей среды [4]. Особенно важна роль предшественника в севооборотах, в которых нежелательно использовать минеральные удобрения, например, при получении продукции, отвечающей требованиям органического земледелия или невозможности использования по причине их высокой стоимости.

Хорошим предшественником для яровой пшеницы является – сидеральный пар [5]. Сидеральные культуры обладают хорошо развитой и сильно разветвленной корневой системой, и как правило, благодаря этому, относительно неплохо разрыхляют почву, способствуя тем самым обогащению ее кислородом, улучшая при этом структуру и водопропускность [6]. При этом следует отметить, что заделанная зеленая масса растений рапса разлагается в почве, превращаясь в ценное органическое удобрение [7]. Разложение зеленой массы рапса в почве происходит в относительно короткий срок – в течение первых 3-х недель после заделки. За этот период в почвенном грунте минерализируется до 40% фитомассы.

В результате минерализации заделанной в почву зеленой массы рапса уже в первый год определенная часть элементов питания переходит в легкоусвояемую форму. В литературных источниках имеются сообщения, что посевы сидеральных культур [8, 9], в том числе и рапса можно использовать для защиты зерновых культур от корневых гнилей. Связано это с тем, что корневая система рапса за счет корневых выделений негативно сказывается на инфраструктуре патогенов, в данном случае она как бы играет «очистительную роль» в борьбе с ними. Важным фактором повышения устойчивости земледелия в условиях изменяющегося климата является диверсификация культур севооборота, увеличение посевных площадей под засухоустойчивыми, жаростойкими культурами, такими как кукуруза, просо, соя, нут и другие, а также новыми сортами, устойчивыми к абиотическим стрессам [10,11].

Основными факторами влияния в 2022-2024 гг. выступили: недостаток влаги отдельных территорий, зональность применения определенных культур, рыночная конъюнктура цен (бобовые и рапс (канола) повышают эффективность производства) [12-13].

В настоящее время в производственных посевах Северного Казахстана в сельскохозяйственном производстве в основном используются 4-5 полные севообороты. В большинстве случаев зерновые культуры чередуются в них в следующем порядке: пар-пшеница-пшеница-ячмень; пар-пшеница-пшеница-пшеница-ячмень [14-15]. В данных видах севооборотов паровое поле для яровой пшеницы – традиционно незаменимый предшественник. Многие исследователи отмечают, что замена механической обработки пара на гербицидную делает его эрозийно-безопасным. При этом они не требуют удаления или замены парового предшественника, каким либо видом сельскохозяйственной культуры.

Местом проведения научных исследований является – Аккайынский район, ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», с. Шаггалалы Северо-Казахстанской области. ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция» организована в 1956 г. на базе крупного Чаглинского зерносовхоза. Территория хозяйства расположена в южной части Аккайынского района (бывший Советский) Северо-Казахстанской области, который относится к зоне степного равнинно-западного, карбонатных почв, природно-земледельческого района. Центральная усадьба хозяйства – с. Шаггалалы, которая является и усадьбой отделения № 2, находится в 53 км от районного центра с. Смирново и в 114 км от областного центра г. Петропавловска. Кроме села Шаггалалы, имеются еще два населенных пункта, которые являются хозяйственными центрами отделений: с. Южное – усадьба отделения № 1; с. Степное – усадьба отделения № 3. Общая площадь хозяйства составляет 26 001,4 га,

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

из них под пашню занято 20 704 га. Ближайшей железнодорожной станцией является станция Кыялы.

Общая площадь земель составляет 26 001,4 га, из них сельскохозяйственные угодья занимают 24 702 га (94,7%), сады – 63 га (0,4%), под зданиями и сооружениями 41,4 га (0,1 %), прочие – 1258 га (4,8 %). Площадь пашни в структуре сельскохозяйственных угодий составляет 20 704 га (83,8%), пастбища – 3935 га (16%).

Структура посевных площадей за период 2022-2024 гг. составила: всего посевных площадей – 15841-16350 га, зерновые – 10769-12156 га, зернобобовые – 612-695 га, масличные – 1661-2995 га, кормовые культуры – 1448-1765 га, картофель – 35-78 га.

На посевных площадях СХОС располагаются питомники производственного размножения перспективных сортов сельскохозяйственных культур, семеноводческие питомники размножения, полигоны передовых систем земледелия, технологий почвенных исследований, селекционные питомники, демонстрационные участки.

За последние три года (2022-2024 гг.) среднегодовой сбор зерна составил – 22,5 тыс. т., а урожайность зерновых культур составила – 19,6 ц/га. Аналогичные показатели по зернобобовым, масличным, кормовым и картофелю представлены в таблице 2.

Сорта пшеницы, производимые и реализуемые СХОС – пшеница мягкая Астана, Семеновна, Айна, Шортандинская 2012, твердая пшеница – Дамсинская янтарная, ячмень Сабир, овес Мирный, горох – Аксайский усатый 55. Основой семеноводства являются сорта отечественной селекции, которые должны занимать не менее 50-70% посевных площадей в области. Предприятие обеспечивает потребности области в элитных семенах зерновых на 18,5%.

В хозяйстве функционирует первичное и элитное семеноводство картофеля на безвирусной основе. Реализуются сорта картофеля – Невский, Удача. В размножении находится перспективный сорт Гала. В среднем реализация семян картофеля составляет 150-200 т. в год. Потребности области в оригинальных семенах картофеля обеспечиваются на 35%, элиты на 3%. Реализация зерновых культур хозяйством составляет в среднем за год 11000-13000 т., в том числе семян элиты зерновых культур до 7000 т. в год, масличные культуры 1600 т., картофель 200 т. (таблица 3).

Внесение удобрений. В среднем за 2022-2024 гг. в среднем вносилось порядка 900 т. минеральных удобрений, а средняя площадь внесения удобрений составила порядка 5 тыс. га. Внесение удобрений осуществляется на основании агрохимического анализа каждого поля, с элементарным участком отбора 25 га.

Таблица 1 – Посевные площади, в га (ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», 2022-2024 гг.)

№	Наименование	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		площадь	%	площадь	%	площадь	%
1	Всего посевных площадей	16 350	100	15 987	100	15 841	100
2	Зерновые	12 156	74,3	10 769	67,4	11 709	73,9
3	Зернобобовые	612	3,7	695	4,4	670	4,2
4	Масличные	2 042	12,5	2 995	18,7	1 661	10,5
5	Кормовые культуры	1 448	8,9	1 493	9,3	1 765	11,1
6	Картофель	78	0,5	35	0,2	36	0,2
	Пары	4 354	21,0	4 752	22,9	4 899	23,6

Таблица 2 – Урожайность и валовой сбор сельскохозяйственных культур, в ц (ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», 2022-2024 гг.)

№	Наименование сельскохозяйственных культур	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		урожайность	валовой сбор	урожайность	валовой сбор	урожайность	валовой сбор
1	Зерновые	20,4	248 193	24,2	260 118	14,3	166 687
2	Зернобобовые	13,7	8 392	13,2	9 200	10,1	6 780
3	Масличные	5,8	11 779	6,8	20 287	4,3	7 107
4	Кормовые культуры	14,2	20 619	6,7	10 002	12,7	22 010
5	Картофель	74,1	57 800	62,9	220 000	114,7	416 190

Таблица 3 – Производство и реализация семян пшениц в ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», 2022-2024 гг.

Показатели	Ед.изм.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Производство оригинальных семян	т.	2200	2330	3208
Производство семян элиты	т.	6550	5600	7034

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 – Внесение удобрений в ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», 2020-2024 гг.

№	Наименование	2020-2021 гг.		2022-2023 гг.		2024 гг.	
		площадь	т.	площадь	т.	площадь	т.
1	Аммофос	2 908	566	7 258	1 329	4 107	770,4
2	Аммиачная селитра	600	67	-	-	-	-
3	Карбамид	843	90	-	-	-	-
4	КАС-320	-	-	2 007	159,7	-	-

Таблица 5 – Гидротермический коэффициент периода вегетации (ТОО «Северо-Казахстанская СХОС, 2022-2024 гг.)

Месяц	2022 г.		2023 г.		2024 г.		Многолетний	
	ГТК	характер увлажнения	ГТК	характер увлажнения	ГТК	характер увлажнения	ГТК	характер увлажнения
Май	0,18	катастрофически жесткая засуха	0,17	катастрофически жесткая засуха	0,51	жесткая засуха	0,71	умеренная засуха
Июнь	0,43	жесткая засуха	0,94	удовлетворительная обеспеченность	0,72	умеренная засуха	0,79	умеренная засуха
Июль	1,08	удовлетворительная обеспеченность	1,31	хорошая обеспеченность	0,30	катастрофически жесткая засуха	1,14	удовлетворительная обеспеченность
Август	0,46	жесткая засуха	0,66	умеренная засуха	1,04	удовлетворительная обеспеченность	0,94	удовлетворительная обеспеченность

В текущий период внесение удобрений планируется на паровых участках предприятия, в дозировках, рассчитанных на основании точного агрохимического анализа и по разработанным карт-заданиям для конкретного поля. Технология внесения выдерживается с помощью специализированных культиваторов-удобрителей. За период 2020-2024 гг. на приобретение средств по защите растений было выделено более 402 млн. тенге (166 млн. тг. – 2022 г., 185 млн. тг. – 2023 г., 242 млн. тг. – 2024 г.).

Условия вегетации в период исследований характеризуются значительными колебаниями погодных условий и проявлением абиотических стрессов. В июне (фаза кущения) и июле (фаза колошения), в важнейшие периоды формирования будущего урожая, гидротермические условия были экстремально засушливыми, с отсутствием осадков. Поздние сроки сева были в оптимальных условиях влагообеспеченности.

Степень воздействия климатических факторов на рост и развитие зерновых более точно характеризует гидротермический коэффициент – ГТК (таблица 5), т.к. кроме осадков, учитывается температурный режим (отношение суммы осадков и их испаряемости, выраженной суммой положительных температур, уменьшенной в 10 раз).

Наиболее благоприятные условия произрастания сельскохозяйственных культур отмечены в 2023 г., когда в июне и июле ГТК составил 0,94 (удовлетворительная обеспеченность) – 1,31 (хорошая обеспеченность влагой). В августе погодные условия спо-

собствовали ускоренному созреванию всех сельскохозяйственных культур – ГТК 0,66 – умеренная засуха. При этом условия 2022 г. были несколько жестче, когда ранне-летняя засуха (апрель-май), с ГТК-0,18, проявилась и в июне ГТК – 0,43 – жесткая засуха. Однако июльский максимум осадков выправил ситуацию и позволил получить урожайность на уровне средней и высокой (15-20 ц/га).

Относительно неблагоприятные условия произрастания сложились в 2024 г., когда жесткая засуха проявлялась в течение всего периода вегетации (май-июль), с ГТК 0,32 (катастрофически жесткая засуха) – 0,72 (умеренная засуха), с поздним приходом осадков в августе.

По результатам многолетних наблюдений отмечено закономерное проявление засушливых условий в мае – ГТК 0,17 – 0,53, что соответствует катастрофически жесткой и жесткой засухе (норма-0,74 – умеренная засуха).

Исходный материал. В условиях Северо-Казахстанской СХОС возделывали 4 сорта яровой пшеницы, и 1 сорт твердой пшеницы; 1 сорт ячменя, овса, гороха, льна масличного. В качестве исходного материала в исследованиях были задействованы следующие сорта сельскохозяйственных культур.

Яровая мягкая пшеница Астана. Оригинатор НППЗ ЗХ им. А.И. Бараева. Включен в Госреестр РК с 2004 г. и допущен к использованию в Северо-Казахстанской области.

Яровая мягкая пшеница Шортандинская 2012. Оригинаторы ТОО «НППЗ ЗХ им. А.И. Бараева. До-

пущен к использованию в Северо-Казахстанской и Акмолинской областях. В 2022 г. посевы сорта пшеницы Шортандинская 2012 в Северо-Казахстанской области составили 111 077 га. Авторы: Бабкенов А.Т., Шелаева Т.В., Кабулова Ж.К., Ермилов А.С., Канафин Б.К., Гаас О.С.

Яровая мягкая пшеница Айна. Оригинатор: Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция. Включен в Госреестр РК с 2018 г. и допущен к использованию в Северо-Казахстанской, Акмолинской и Костанайской областях. В 2022 г. посевы сорта Айна в Северо-Казахстанской области составили 67 488 га.

Авторы: Чудинов В.А., Бердагулов М.А., Шпигун В.И., Исакова С.В., Подгаец Ж.А., Кулинич В.А., Габдулин К.М., Зеленский Ю.И., Моргун А.И., Карабаев М.К.

Сорт выведен совместно с Международным центром улучшения кукурузы и пшеницы СИММИТ, методом гибридизации и последующего направленного отбора из гибридной комбинации TSELINAYА YUBILIENAYА/2*PASTOR/3/ BАBAX/ LR43 //BАBAX. Разновидность лютеценс. Сорт имеет полупрямостоячий тип куста, соломина средняя выполнена. Колос веретеновидный, рыхлый 15-20 колосков, имеет остевидные отростки на верхушке колоса. Зерновка полуудлиненная. Высота растения 81-110 см. Сорт среднепозднего типа созревания, вегетационный период в условиях СКО 81-90 дней. Сорт практически устойчив к поражению бурой листовой ржавчины и высокоустойчив к стеблевой ржавчине пшеницы. Обладает устойчивостью к полеганию - 4,9 баллов, к осыпанию 5 баллов и устойчивостью к засухе 4,8 баллов.

Ячень яровой Сабир. Оригинатор НППЦ ЗХ им. А.И. Бараева. Допущен к использованию по Восточно-Казахстанской и Северо-Казахстанской областям с 2016 г.

Горох Аксайский усатый 55. Оригинатор. ООО «Агрокомплекс «Кургансемена», ЗАО НПФ «Семена Дона», ФГБНУ «ФРАНЦ». Включен в Госреестр РК с 2011 г. Масса 1000 семян 196-217 г. Среднеспелый, вегетационный период, 71-73 дней. Высота растения 55-59 см. Засухоустойчивый, жаростойкий. Высокая устойчивость к осыпанию верхнее расположение бобов. Не полегает, прочно сплетаясь усам, дружное созревание бобов. Устойчивость к болезням и абиотическим факторам. Основные достоинства. Имеет повышенную устойчивость к осыпанию, технологичен, бобы расположены в верхней части растения, созревают дружно. Обладает устойчивостью к полеганию, так как за счет усатого типа листа растения прочно сплетаются между собой.

Лён Кустанайский январь. Оригинатор – ТОО «Северо-Западный НППЦ сельского хозяйства». Включен в Госреестр РК с 1994 г. и допущен к использованию в Северо-Казахстанской, Костанайской, Акмолинской и Карагандинской областях. В 2022 г. посевы льна Кустанайский январь в Северо-Казахстанской области составили 115 712 га.

Авторы: Исаков К.А., Сулейменова А.К., Головкин Н.Л., Шевцова О.П., Папета С.И., Грищенко Н.С. Устойчив к полеганию. Устойчивость к болезням и абиотическим факторам. Устойчив к грибным заболеваниям. Урожайность в среднем за 3 года конкурсного сортоиспытания 13,8 ц/га. В производственных посевах дает урожай 17,2 ц/га маслосемян. Качество семян. Масса 1000 семян 6,7-7,0 г, содержание жира до 24,5 %. Йодное число 180-182 ед.

Методы исследований. В работе изучались следующие севообороты: бессменная пшеница - 1, плодосменные - 5, с изучением как предшественников масличных (горчица, рапс, лен), зернобобовых (горох, вика, чечевица).

Повторность опыта четырехкратная расположение схем в I и III повторностях последовательное, во II и IV – со смещением. Площадь под опытом 30,4 га, площадь делянки 1280 м² (16х80), количество делянок 168. За период проведения исследований выполнены следующие наблюдения: водный режим, снегонакопление, пищевой режим (азот, фосфор), засоренность посевов, фенологические наблюдения, продуктивность, качество продукции, а также экономическая оценка севооборотов.

Агротехника в опыте. В опыте будет использоваться минимальная технология возделывания сельскохозяйственных культур. Весной по мере появления сорняков за 8-10 дней до посева делянки обрабатывались глифосатсодержащим гербицидом (Торнадо в.р.360 г/л, Ураган форте 500, в.р.) с нормой внесения 2-2,5 л/га. Посев сельскохозяйственных культур проводился сеялкой AMAZONE DMC 3000 с анкерными сошниками, районированными сортами. Для посева кукурузы была использована пневматическая пропашная сеялка Gaspardo. Минеральные удобрения вносились перед посевом в рядки из расчета 40 кг/га д.в. по фосфору. В работе использовались нормы высева и сроки посева рекомендованные для зоны. В период вегетации проводился комплекс мероприятий по защите растений: гербицидная обработка посевов против сорняков, борьба с вредителями и болезнями. Для опрыскивания применялся прицепной опрыскиватель AVAGRO. Уборка проводилась учетным комбайном с измельчением и разбрасыванием соломы по делянке. Сроки уборки в регионе, рекомендованные для культур и сортов. В зависимости от условий года в послеуборочный период делянки обрабатывались гербицидами для уничтожения сорняков. Методики были общепринятые в регионе.

Лучшие условия по накоплению твердых осадков в зимний период проявлялись в 2022 г., практически по всем фонам наблюдалось обильное снегонакопление. Запасы воды в снеге на период начала таяния составили 96,7 – 113,7 мм в зависимости от предшественника. Самое высокое содержание отмечено по пару нулевому – 115,4 мм, при высоте снежного покрова – 39,8 см, и плотности – 0,29 г/см³, пару минимальному – 119,7 мм, при высоте – 37,4 см, и плотности – 0,32 г/см³. По стерне пшеницы содер-

жание влаги в снеге колебалось в пределах 103,4-108,0 мм, при высоте – 38,3-40,0 см, плотности – 0,27 г/см³ (таблица 6).

Количество твердых осадков по парам с сокращенной обработкой (минимальные, нулевые) превышало плоскорезный пар на 6,3 мм (+10%), и пар кулисный – на 7,1 мм (+10%). В целом эффективность снегозадержания выражалась превышением количества накопленной влаги на стерневых фонах на 22,4-31,0 мм (+36,0-38,4%), на паровых участках – на 38,3-39,1 мм (+57,0-57,5%).

Из результатов исследований годов можно сделать вывод, что все 3 года были близки по содержанию влаги в период посева, но в период уборки резко выделяется 2021 г., при среднем содержании влаги по предшественникам 22,8-61,4 мм.

Среднее значение за 3 года было в пределах 105,7 мм по горчице – 120,6 – 120,8 мм по пшенице и кукурузе. В период уборки содержание влаги в 2022 г. колебалось в пределах 58,3-84,2 мм, в 2016 г. – 60,7 – 94,9 мм. Максимальные показатели отмечены по пару, рапсу, суданке и пшенице. В 2023 г. в связи с погодными условиями конца вегетации сельскохозяйственных культур данный показатель был в пределах 22,8-71,4 мм. В среднем за 3 года менее обеспеченными влагой как предшественники оказались лен – 36,2 мм, кукуруза – 45,2 мм.

Наилучшие показатели всхожести были отмечены в 2022-2023 гг. (196-298 и 205-282 шт/м²), в 2023 г. этот показатель снижался. В весенних условиях 2021-2023 гг. получены равномерные, своевременные всходы, а также сильно были засорены посевы чечевицы посеянной по стерне твердой пшеницы. В условиях же 2022 г. и 2023 г. засоренность была значительно ниже, благодаря качественно проведенной предпосевной гербицидной обработкой, а также своевременной химической обработке по вегетации основных сельскохозяйственных культур. По ре-

зультатам трех лет количество однолетних сорняков колебалось в пределах 17-101 шт/м², многолетних – 0-12 шт/м² по вариантам опыта (таблица 7).

Значительно засорены бессменные посевы пшеницы: 85 шт/м² – однолетних, 4 шт/м² – многолетних сорняков, при невысокой воздушно-сухой массе – 34,6 г/м².

В условиях 2022-2024 гг. наименьшее количество макроэлементов перед посевом и уборкой содержалось в 2022 г., что прежде всего вызвано очень большим количеством осадков в осенне-зимний период, а также большим выносом элементов питания зеленой массой сельскохозяйственных растений, а также сорной растительности. Учет содержания фосфора и азота проводился на глубину 40 см, основное содержание фосфора находилось в 20 см слое почвы на пшенице по пару 19,7 мг/кг почвы, по кукурузе 18,3 мг/кг, пшенице 1КПП и рапсу от 16,1 до 16,5 мг/кг почвы. Наименьшее количество фосфора отмечено по бессменному посеву пшеницы и после ячменя – 12,5 мг/кг в 20 см слое. В слое 20-40 см содержание фосфора снижается практически вдвое. К периоду уборки содержание фосфора по основным вариантам колебалось в пределах 6,7-13,5 мг/кг. Максимальное содержание отмечено по кукурузе и по пару – 13,5 и 10,5 мг/кг соответственно. Наибольший вынос азота за период вегетации был по льну – 7,3 мг/кг, по пару – 9,2 мг/кг, и рапсу в 6-ти польном севообороте – 6,9 мг/кг.

По содержанию азота перед посевом лучшими вариантами были пшеница по пару, по гороху и чечевице – 15,4-17,3 мг/кг. Наибольший вынос азота был на пшенице по гороху – 12,4 мг/кг, по пару – 9,9 мг/кг, по ячменю – 9,7 мг/кг, по кукурузе – 9,5 мг/кг и чечевице – 9,6 мг/кг.

Стабильные урожай твердой пшеницы отмечены по кукурузе – 21,4 ц/га в 2022 г., 18,2 ц/га – по среднелетним данным.

Таблица 6 – Высота и запасы воды в снеге к периоду таяния (ТОО «Северо-Казахстанская СХОС, 2022-2024 гг.)

Агротехнический фон	Количество влаги, мм							
	2022 г.		2023 г.		2024 г.		среднее	
	высота, см	запас воды, мм	высота, см	запас воды, мм	высота, см	запас воды, мм	высота, см	запас воды, мм
со снегозадержанием								
лен	-	-	19,2	57,6	19,2	66,8	19,2	62,2
пшеница	40,0	108,0	23,0	66,2	20,7	68,3	27,9	80,8
горох	34,9	111,6	17,1	58,1	19,9	65,7	24,0	78,5
пар плоскорезный	35,2	109,1	12,5	41,3	19,8	53,5	22,5	68,0
пар минимальный	37,4	119,7	14,1	43,7	19,2	59,5	23,6	74,3
пар кулисный	-	-	16,1	49,9	32,5	84,5	24,3	67,2
зябь	37,2	96,7	-	-	20,8	72,8	29,0	84,8
без снегозадержания								
лен	-	-	16,2	40,5	10,0	39,0	13,1	39,8
пшеница	-	-	17,0	47,8	16,2	51,8	16,6	49,8
пар плоскорезный	-	-	7,9	27,6	7,2	30,2	7,6	28,9

Таблица 7 - Засоренность посевов сельскохозяйственных культур перед уборкой (ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», 2022-2024 гг.)

Схема	Делянка	Севооборот, культура	Количество, шт/м ²		Воздушно-сухая масса, г/м ²
			однолетние	многолетние	
I	1	пар	-	-	-
	2	рапс	30	3	78,2
	3	пшеница	48	4	29,7
	4	пшеница	37	3	41,8
II	1	пар	-	-	-
	2	пшеница	25	1	22,1
	3	пшеница	60	1	43,1
	4	ячмень	52	3	40,5
	5	пшеница	84	5	45,1
III	1	пшеница бессм.	85	4	34,6
IV	1	чечевица	51	6	81,2
	2	пшеница	66	4	49,3
	3	лен	29	3	37,6
	4	твердая пшеница	31	4	25,0
V	1	горох	28	6	40,5
	2	пшеница	38	3	34,5
	3	лен	9	3	21,5
	4	овес	58	4	32,4
	5	рапс	49	6	55,6
	6	пшеница	55	4	30,7
VI	1	вика	17	4	29,9
	2	пшеница	41	5	41,1
	3	гречиха	74	12	106,7
	4	суданка	23	8	58,1
	5	пшеница	42	8	47,3

По данным анализа за три года лучшими предшественниками по урожайности пшеницы выступили те же бобовые культуры пшеницы по вике – 19,7 ц/га, чечевице – 16,2 ц/га (таблица 8).

Урожайность рапса не превысила 13,1 ц/га по пару, и 9,7-11,1 ц/га по непаровым предшественникам. Урожайность чечевицы по данным 3-х лет на уровне 13,1 ц/га, что связано с высоким урожаем чечевицы в 2017 г., т.к. в 2015-2016 гг. ее урожай не превышал 8,4 ц/га. Худшими предшественниками отделились рапс, горчица и ячмень – 9,1-11,2 ц/га.

Для планирования и оценки условий формирования урожая сельскохозяйственных культур необходимо определять оптимальные показатели основных элементов структуры. Проанализировав показатели структуры урожая всех сельскохозяйственных за 2021-2023 гг. можно сделать вывод, что наилучшие условия для роста и развития растений складывались при возделывании яровой пшеницы после вики, гороха, горчицы и по пару. Вес снопа с 1 м² варьировал в пределах 545-676 г. Количество продуктивных стеблей в пределах 152,5-189,3 шт./м², количество зерна с колоса – 20-29,8 шт., вес зерна с 1 м² – 176,1-240,8 г (таблица 9).

Наибольший вес зерна с 1 м² отмечен на пшенице по вике – 240,8 г, при весе снопа с 1 м² - 615 г., количестве стеблей 164,5 шт. и зерна с колоса – 24 шт.

Самое высокое количество зерна в колосе пшеницы обеспечили как предшественники: горох по разным вариантам – 27-28 шт., рапс – 24,5-26,8 шт., горчица – 26,3 шт., чечевица – 25,3 шт.

Из масличных наилучшие показатели обеспечил рапс посеянный по пару: вес снопа – 604 г, количество продуктивных стеблей – 71,5 шт., вес зерна с 1 м² – 178,7 г. Среди зернобобовых максимальные показатели элементов структуры урожая обеспечили горох и вика, идущие по фону пшеницы. Элементы структуры урожая чечевицы: вес снопа – 460 г, количество продуктивных стеблей – 142,5 шт., среднее количество зерен в бобе – 1,8 шт., вес зерна с 1 м² – 103,4 г.

По результатам трех лет наименьшая рентабельность севооборотов получена в 2023 г., которая обусловлена слабой урожайностью, а также низкой реализационной ценой практически на всю продукцию. Наибольшую рентабельность в этих условиях обеспечил шестипольный севооборот «кукуруза (з/к) – твердая пшеница-горох-пшеница-рапс-пшеница» - 96,0 %, что связано с хорошим урожаем кукурузы – 114,7 ц/га, и твердой пшеницы, а также высокой ценой на горох и рапс. Наименьшая рентабельность отмечена на зернопаровых севооборотах (таблица 10).

В 2022 г. и 2024 г. экономическая эффективность севооборотов была стабильнее. Высокая рентабельность плодосменных севооборотов в 2022 г. получена благодаря высокой цене практически на всю продукцию, и высокой урожайностью основных сельскохозяйственных культур. Цена 1 т. пшеницы 115000 тг, при урожайности 16,8 ц/га и выше, чистая прибыль в пределах 32000 тг с каждого га.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 8 – Урожайность сельскохозяйственных культур в стационаре плодосменных севооборотов в 2022-2024 гг.

Схема	Поле	Севооборот, культура	Урожайность, ц/га	Схема	Поле	Севооборот, культура	Урожайность, ц/га
I	1	пшеница бессменный посев	10,5	II	1	горох	11,3
					2	пшеница	16,3
					3	рапс	10,3
					4	пшеница	10,0
III	1	вика	14,6	IV	1	пар	
	2	пшеница	19,7		2	рапс	13,1
	3	гречиха	7,0		3	пшеница	14,3
	4	суданская трава (з/м)	71,7		4	пшеница	10,6
	5	пшеница	13,0		-	-	-
V	1	кукуруза (з/м)	154,8	VI	1	чечевица	13,1
	2	твердая пшеница	18,2		2	пшеница	16,2
	3	горох	11,5		3	лен	6,8
	4	пшеница	15,9		4	твердая пшеница	12,8
	5	рапс	11,1		-	-	-
	6	пшеница	10,2		-	-	-
НСР _{0,5} , ц/га			2,10				6,58 (з/м)

Таблица 9 – Структурный анализ урожая зерновых, зернобобовых и масличных культур в плодосменных севооборотах (ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», 2022-2024 гг.)

Схема	Поле	Культура	Вес снопа с 1 м ² , г	Количество корней, шт.	Количество колосков в колосе, бобов шт.	Количество зерна в колосе, бобе шт.	Вес зерна с 25 растений, г	Вес всего зерна, г
I	1	пшеница	329,8	187,5	5,8	18,5	15,1	91,2
II	1	горох	367,5	67,8	7,0	5,0	60,7	179,4
	2	пшеница	630,0	152,5	7,3	28,0	18,1	183,5
	3	рапс	458,5	84,3	41,3	24,5	46,7	114,3
	4	пшеница	470,0	177,5	6,8	26,8	16,4	90,0
III	1	вика	445,0	117,3	6,8	6,0	25,5	153,9
	2	пшеница	615,0	164,5	6,5	24,0	18,9	240,8
	3	гречиха	244,5	116,8	6,5	14,3	19,1	66,7
	5	пшеница	437,5	177,0	6,5	25,3	14,4	82,6
IV	1	пар	-	-	-	-	-	-
	2	рапс	604,0	71,5	34,5	21,8	29,2	178,7
	3	пшеница	497,8	174,5	6,8	20,0	12,4	65,7
	4	пшеница	520,0	148,8	6,3	22,5	13,7	74,7
V	1	горох	375,0	87,3	5,5	4,8	37,0	164,8
	2	пшеница	587,5	163,5	5,8	26,3	19,7	107,7
	3	рапс	315,0	79,3	37,3	15,8	22,1	47,2
	4	пшеница	488,0	179,0	6,5	20,8	12,3	72,8
	5	твердая пшеница	450,5	216,3	6,0	19,8	23,6	186,8
VI	1	чечевица	460,0	142,5	16,3	1,8	36,3	103,4
	2	пшеница	422,3	167,5	6,5	25,3	14,3	93,6
	3	лен	387,5	267,3	12,5	8,8	14,2	109,8
	4	твердая пшеница	560,0	172,5	5,8	24,0	21,2	114,8

Таблица 10 - Экономическая эффективность плодосменных севооборотов (ТОО «СевероКазахстанская СХОС», 2022-2024 гг.)

Схема	Севооборот	Урожайность, ц/га	Цена 1 т. продукции, тг.	Выход продукции с 1 га севооборота площади, в тг	Затраты, тг/га,	Прибыль, тг/га	Рентабельность, %
I	пшеница бес-сменный посев	10,5	115 000	120 750	107100	13650	13,0
II	горох	11,3	120 000				
	пшеница	16,2	115 000				
	рапс	10,3	145 000				
	пшеница	10,0	115 000	146 562	113625	32937	29,0
III	вика	14,6	160 000				
	пшеница	19,7	115 000				
	гречиха	6,9	170 000				
	суданская трава (з/м)	71,6	2580				
	пшеница	12,9	115 000	182 105	116766	65339	56,0
IV	пар	-	-				
	рапс	13,0	145 000				
	пшеница	14,3	115 000				
	пшеница	10,6	115 000	118 712	98025	20687	21,0
V	кукуруза (з/м)	154,8	2800				
	твердая пшеница	18,1	145 000				
	горох	11,4	120 000				
	пшеница	15,8	115 000				
	рапс	10,1	145 000				
	пшеница	10,2	115 000	213 023	139883	73140	52,0
VI	чечевица	13,0	220 000				
	пшеница	16,1	115 000				
	лен	6,8	180 000				
	твердая пшеница	12,8	145 000	194 787	124125	70662	57,0

Данные севообороты в течение ряда лет были лучшими по экономической эффективности. Худшими по рентабельности оказались зернопаровой севооборот «пар-рапс-пшеница-пшеница» - 21,0 %, а также бессменный посев пшеницы – 13,0%. В целом, оценивая эффективность производства яровой пшеницы в плодосменных и зернопаровых севооборотах, в сравнении с бессменным возделыванием, превышение по экономической окупаемости составляет 8-44%.

Вывод. Для увеличения производства зерна пшеницы высокого качества в хозяйствах области следует использовать в качестве предшественников, наравне с паром, зернобобовые культуры, в частности вику, чечевицу, горох, пропашные –

подсолнечник и кукурузу, а также масличные культуры – рапс и лен. Возделывание яровой пшеницы должно проводиться в севооборотах с конкретной структурой – 4-6 полных, имеющих в долгосрочной перспективе большую рентабельность производства и высокую себестоимость.

Согласно проведенным исследованиям было подтверждено, что пар является лучшим предшественником для яровой пшеницы. Но в условиях перехода производства на новые интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур возникает потребность увеличения доли перспективных высокопродуктивных культур в качестве предшественников основной стратегической культуры региона – яровой пшеницы.

Список использованных источников

1. Евсеенко И.А., Долгополова Н.В. Повышение эффективности производства сельскохозяйственных культур на основе диверсификации и плодосмена в севообороте // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 7. – С. 6-14.
2. Моисеев А.Н. Продуктивность севооборотов и плодородие чернозема выщелоченного в северной лесостепи Тюменской области: дисс. ... канд. с.-х. наук. – Тюмень, 2014. – 172 с.
3. Долгополова Н.В. Плодородие почвы, как природный вещественно-энергетический поток в севооборотах агроландшафта // Региональный вестник. – 2019. – № 3(18). – С. 40-42.
4. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196.

5. Черкасов Г.Н., Акименко А.С. Совершенствование севооборотов и структуры посевных площадей для хозяйств различной специализации Центрального Черноземья // Земледелие. – 2016. – № 5. – С. 8-11.
6. Долгополова Н.В., Павлов А. А. Биологическая активность и плотность почвы при возделывании яровой твердой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 31-33.
7. Баздырев Г.И. Концепция современной системы защиты полевых культур от сорных растений // Плодородие. – 2002. – № 5. – С. 7-10
8. Долгополова, Н. В. Динамика элементов питания при возделывании яровой твердой пшеницы по различным предшественникам и фонам удобренности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 51-53.
9. Лапина В.В., Смолин Н.В., Жемчужина Н.С. Роль предшественников в снижении поражаемости яровой пшеницы корневыми гнилями // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1(21). – С. 29-33.
10. Важнейшее направление в развитии производства зерна - возделывание твердой яровой пшеницы / Н.В. Долгополова, А.А. Павлов, О.М. Шершнева, И.В. Ишков // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5(71). – С. 35-38.
11. Наумкин В.Н., Хлопяников А.М., Наумкин А.В. Направления биологизации земледелия в Центральном регионе // Земледелие. – 2010. – №4. – С. 5-7.
12. Зотиков В.И. Роль зернобобовых и крупяных культур в адаптивности и диверсификации растениеводства // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – №. 3 (11). – С. 3-11.
13. Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. Investigation of the soil cover ecological state under the different geomorphological elements conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42081.
14. Оптимизация структуры посевных площадей на основе использования экологических критериев / О.П. Колпакова и др. // Астраханский вестник экологического образования. – 2020. – №. 1. – С. 97-101.
15. Долгополова Н.В. Сидеральные пары как предшественники озимой пшеницы в Центральном Черноземье: специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Курск, 2006. – 19 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Evseenko I.A., Dolgopolova N.V. Povy'shenie e'ffektivnosti proizvodstva sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur na osnove diversifikacii i plodosmena v sevo-oborote // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 7. – С. 6-14.
2. Moiseev A.N. Produktivnost' sevooborotov i plodorodie chernozema vy'shelochennogo v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti: diss. ... kand. s.-x. nauk. – Tyumen', 2014. – 172 s.
3. Dolgopolova N.V. Plodorodie pochvy, kak prirodny'j veshhestvenno-e'nergeticheskij potok v sevooborotax agrolandshafta // Regional'ny'j vestnik. – 2019. – № 3(18). – С. 40-42.
4. Semy'kin V.A., Pigorev I.Ya., Dolgopolova N.V. E'ffektivnost' vy'rashhivaniya yarovoj pshenicy v usloviyax Kurskoj oblasti // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. – 2010. – № 9. – С. 195-196.
5. Cherkasov G.N., Akimenko A.S. Sovershenstvovanie sevooborotov i struktury posevny'x ploshhadej dlya xozyajstv razlichnoj specializacii Central'nogo Chernozem'ya // Zemledelie. – 2016. – № 5. – С. 8-11.
6. Dolgopolova N.V., Pavlov A. А. Biologicheskaya aktivnost' i plotnost' pochvy pri vzdelyvanii yarovoj tverdoj pshenicy // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 4. – С. 31-33.
7. Bazdy'rev G.I. Konceptiya sovremennoj sistemy zashhity polevy'x kul'tur ot sorny'x rastenij // Plodorodie. – 2002. – № 5. – С. 7-10
8. Dolgopolova, N. V. Dinamika e'lementov pitaniya pri vzdelyvanii yarovoj tverdoj pshenicy po razlichny'm predshestvennikam i fonam udobrennosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 4. – С. 51-53.
9. Lapina V.V., Smolin N.V., Zhemchuzhina N.S. Rol' predshestvennikov v snizhenii porazhaemosti yarovoj pshenicy kornevy'mi gnilyami // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2013. – № 1(21). – С.29-33.
10. Vazhnejshee napravlenie v razvitii proizvodstva zerna - vzdelyvanie tverdoj yarovoj pshenicy / N.V. Dolgopolova, A.A. Pavlov, O.M. Shershneva, I.V. Ishkov // Agrarny'j vestnik Urala. – 2010. – № 5(71). – С. 35-38.
11. Naumkin V.N., Xlopyanikov A.M., Naumkin A.V. Napravleniya biologizacii zemledeliya v Central'nom regione // Zemledelie. – 2010. – №4. – С. 5-7.
12. Zotikov V.I. Rol' zernobobovy'x i krupyany'x kul'tur v adaptivnosti i diversifikacii rastenievodstva // Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury. – 2014. – №. 3 (11). – С. 3-11.

13. Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. Investigation of the soil cover ecological state under the different geomorphological elements conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 noyabrya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42081.

14. Optimizaciya struktury` posevny`x ploshhadej na osnove ispol`zovaniya e`kologicheskix kriteriev / O.P. Kolpakova i dr. // Astraxanskij vestnik e`kologicheskogo obrazovaniya. – 2020. – №. 1. – S. 97-101.

15. Dolgopolova N.V. Sideral`ny`e pary` kak predshestvenniki ozimoj pshenicy v Central`nom Chernozem`e: special`nost` 06.01.01 «Obshhee zemledelie, rasteniyevodstvo»: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. kand. s.-x. nauk. – Kursk, 2006. – 19 s.

УДК 581.54:631.53.02:633.11"324"(470.325)

**АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЮГО-ЗАПАДА
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА ПРИ ВЕДЕНИИ СЕМЕНОВОДСТВА
ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ**

ПЕРУНОВ Р.В.,

аспирант, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина,
Perunov1984@bk.ru, 8(903)885-34-35.

КОЦАРЕВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор агрономического факультета, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, knv1510@mail.ru, 8 906 903-67-13.

Реферат. В получении высоких урожаев при семеноводстве озимой пшеницы огромная роль отводится погодным условиям региона. Представлены результаты анализа влияния климатических условий при выращивании семенного материала пшеницы озимой в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона. При выращивании семян пшеницы озимой в условиях юго-запада ЦЧР было определено, что приход фотосинтетически активной радиации может обеспечить урожайность на уровне 30,6-35,6 т/га. Установлено, что влагообеспеченность региона в зависимости от количества продуктивной влаги в период вегетации оказывает сильное влияние на урожайность, и возможно получить 12,8-29,6 т/га. Отмечено, что урожайность по влагообеспеченности снижается за период «апрель-июнь» на 24%, 53% и 46% по годам. Действительно возможная урожайность пшеницы озимой в большей степени зависит от количества влаги в период от отрастания до уборки. По величине биоклиматического потенциала действительно возможный урожай в условиях юго-запада ЦЧР с учетом коэффициента увлажнения при запасах влаги за сентябрь-июнь 6,1-8,5 т/га, а при запасах влаги за апрель-июнь – 3,3-5,5 т/га. Фактическая урожайность по сортам Альмера (стандарт), Алексеич, Юка, Безостая 100 в хозяйстве при выращивании семян пшеницы озимой составила от 2,31 т/га до 7,95 т/га. Сильное снижение урожайности происходило из-за дефицита осадков на фоне высоких среднесуточных температур при выращивании семенного материала пшеницы озимой в 2023-2024 гг.

Ключевые слова: пшеница озимая, урожайность семян, количество осадков, фотосинтетически активная радиация, биоклиматический показатель, продуктивная влага.

**ANALYSIS OF CLIMATIC CONDITIONS OF THE SOUTH-WEST OF THE CENTRAL BLACK
EARTH REGION IN THE CONDUCT OF WINTER WHEAT SEED PRODUCTION**

PERUNOV R.V.,

Postgraduate student, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Perunov1984@bk.ru, 8(903)885-34-35.

KOTSAREVA N.V.,

doctor agricultural Sciences, professor, professor of the agronomic faculty of the Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, knv1510@mail.ru, 8 906 903-67-13.

Essay. In obtaining high yields in winter wheat seed production, weather conditions of the region play a huge role. The article presents the results of the analysis of the influence of climatic conditions when growing winter wheat seed material in the southwest of the Central Black Earth Region. When growing winter wheat seeds in the southwest of the Central Black Earth Region, it was determined that the arrival of photosynthetically active radiation can provide a yield of 30.6-35.6 t/ha. It has been established that the moisture supply of the region, depending on the amount of productive moisture during the growing season, has a strong effect on the yield, and it is possible to obtain 12.8-29.6 t/ha. It is noted that the yield by moisture supply decreases over the period "April-June" by 24%, 53% and 46% by year. The actual possible yield of winter wheat depends to a greater extent on the amount of moisture in the period from regrowth to harvesting. In terms of the bioclimatic potential, the really possible harvest in the conditions of the southwest of the Central Black Earth Region, taking into account the moisture coefficient with moisture reserves for September-June of 6.1-8.5 t/ha, and with moisture reserves for April-June of 3.3-5.5 t/ha. The actual yield for the Almera (standard), Alekseich, Yuka, Bezostaya 100 varieties on the farm when growing winter wheat seeds amounted to 2.31 t/ha to 7.95 t/ha. A strong decrease in yield occurred due to a lack of precipitation against the background of high average daily temperatures when growing winter wheat seed material in 2023-2024.

Keywords: winter wheat, seed yield, precipitation amount, photosynthetically active radiation, bioclimatic index, productive moisture.

В настоящее время проблема повышения урожайности и улучшения ценных свойств сортовых семян зерновых колосовых культур остается актуальной. В связи с этим важное значение имеют методы и схемы первичного семеноводства, которые определяются биологическими особенностями культуры, происхождением сорта, методом выведения, степенью отзывчивости сорта на отдельные агрономические приемы, а также конкретными почвенно-климатическими условиями зоны, где ведется семеноводство [1, 2, 3, 4, 5].

Огромную роль в получении высоких урожаев семян любых культур играет количество фотосинтетической радиации в период выращивания и степень ее усвоения. Но величина реальных урожаев, достигаемых в производстве, существенно ниже тех, которые могут быть обеспечены приходом ФАР и использованием других климатических факторов таких как влагообеспеченность, теплообеспеченность [6].

Планирование и прогнозирование урожаев проводится в том случае, когда человеком управляются не все факторы роста и развития растений. Плановому и стабильному росту урожайности сельскохозяйственных культур, а также более эффективному и экономически целесообразному использованию материальных, трудовых и зональных почвенно-климатических ресурсов способствует применение технологии программированного выращивания урожаев. При оптимизации условий роста и развития по полученным данным науки и практики, вклад сорта и технологий в урожайность сельскохозяйственных растений примерно равный [7].

На урожайность пшеницы озимой основное влияние оказывает климатические условия в период вегетации. При организации семеноводства и сортосмене необходимо предвидеть возможные колебания урожайности по годам и критический период развития растений, в который они наиболее чувствительны к недостатку влаги. Для пшеницы критическим периодом является период от выхода в трубку до колошения.

Целью работы является анализ влияния климатических условий при ведении семеноводства сортов пшеницы озимой в условиях юго-запада ЦЧР.

Исследования проводили в сельскохозяйственном производственном кооперативе «Колхоз имени Горина» (СПК «Колхоз имени Горина») Белгородского района в 2021-2024 гг. проводили согласно руководствам и методикам [8, 9, 10].

Объект исследований сорта пшеницы озимой Альмера (стандарт) Алексеич, Юка, Безостая 100.

Предшественник – соя. Почва опытного участка - чернозем типичный, среднемощный, среднесуглинистый, на лессовидном суглинке. На основании агрохимического анализа в годы исследований содержалось: гумуса – 5,1 %, гидролизуемого азота - 170 мг, подвижного фосфора - 150 мг, подвижного калия - 125 мг на 100 г почвы. Кислотность почвы - 5,4 [11].

Хозяйство отличается высокой культурой земледелия. Агротехника возделывания – общепринятая для условий ЦЧР.

Посевная площадь опытной делянки составляла 50,7 м², а учётной – 50 м².

Статистическую обработку проводили согласно программы «NIRSMAN.EXE».

Так как урожай в основном (90-95%) формируется за счет солнечной энергии углекислоты атмосферы, сущность агротехнических приемов сводится к повышению усвоения растениями фотосинтетически активной радиации. От интенсивности, продолжительности фотосинтеза и коэффициента использования солнечной энергии растениями зависят величина накопления органической массы и урожай.

В результате изучения зависимости урожая семян пшеницы озимой от различных факторов в условиях юго-запада ЦЧР было установлено, что годы исследований различались по количеству приходящей фотосинтетически активной радиации (ФАР) на единицу земной поверхности и количеству продуктивной влаги за период вегетации.

Согласно нашим наблюдениям в 2022 г. приход ФАР за период вегетации пшеницы озимой составил 125,1 кДж/см², в 2023 г. – 111,8 кДж/см², в 2024 г. – 129,8 кДж /см².

Результаты анализа урожайности семян пшеницы озимой в зависимости от климатических условий юго-запада ЦЧР приведены в таблице 1. Так количество солнечной энергии при 2% использования ФАР, приходящее в период вегетации пшеницы озимой, дает теоретически возможность получать урожайность семян при стандартной влажности на уровне 30,6-35,6 т/га в условиях юго-запада ЦЧР.

Но в большинстве случаев на урожайность зависит от меняющихся климатических условий, в первую очередь от влагообеспеченности посевов (рисунок 1). Следует отметить, что влагообеспеченность в условиях юго-запада ЦЧР является основным лимитирующим фактором, особенно в критические фазы роста пшеницы озимой, которые приходятся на май-начало июня.

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

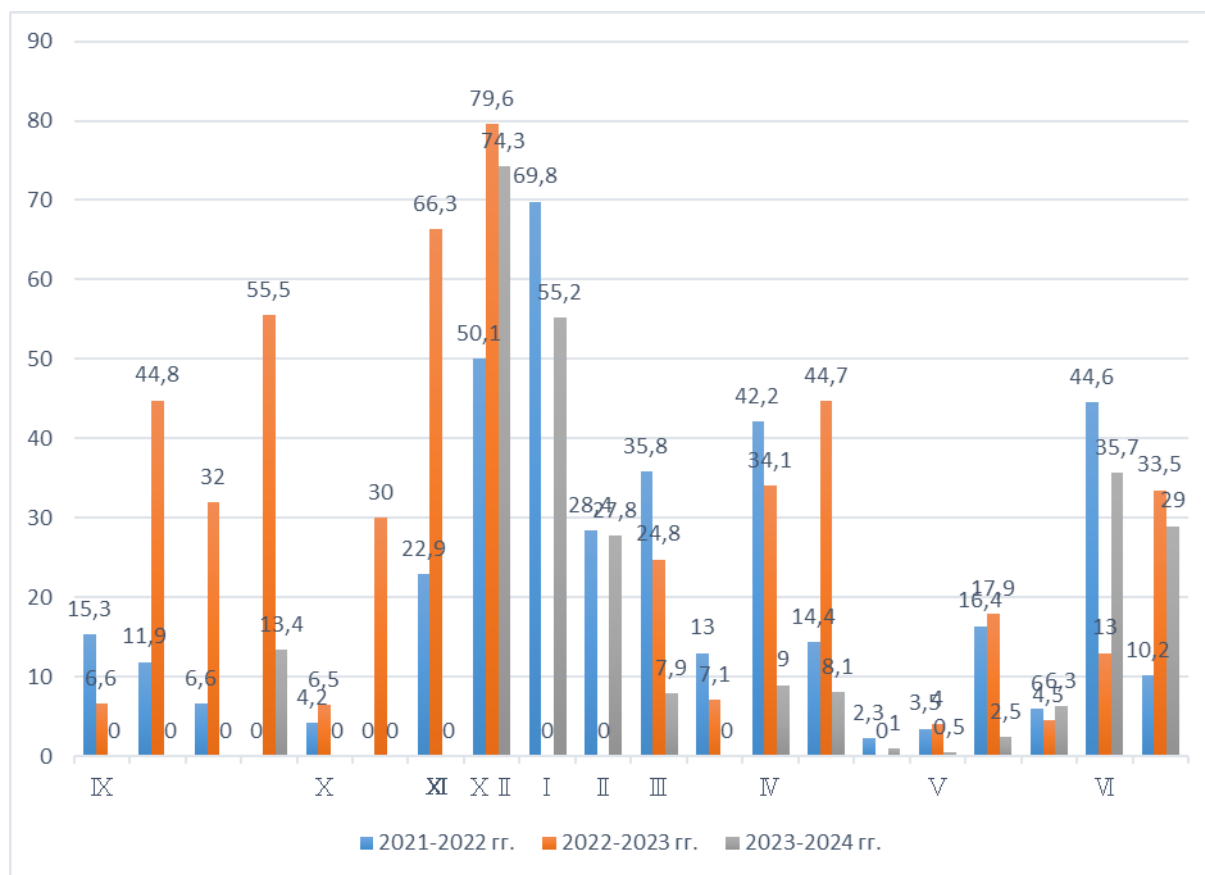


Рисунок 1 - Количество осадков за период от посева до уборки пшеницы озимой

Таблица 1 – Анализ влияния климатических условий на урожайность семян пшеницы озимой (стандартная влажность 14 %) в условиях СПК «Колхоз имени Горина» Белгородской области, т/га

Годы	ПУ при КПД ФАР= 2%	По влаго-обеспеченности		По биоклиматическому показателю (БКП)		Фактически по сортам			
		сентябрь-июнь	апрель-июнь	сентябрь-июнь	апрель-июнь	Альмера-стандарт	Алексеич	Юка	Безостая 100
2021-2022	31,5	18,0	13,8	6,1	4,9	7,28	7,09	6,26	6,08
2022-2023	30,6	29,6	15,7	8,5	5,5	7,95	7,30	6,44	6,28
2023-2024	35,6	27,0	12,8	6,3	3,3	2,31	2,88	2,84	3,11

При сложившихся в реальных условиях лет выращивания семян пшеницы озимой действительно возможно было получить в зависимости от количества продуктивной влаги с момента посева до уборки от 18 т/га до 29,6 т/га. Количество продуктивной влаги с момента отрастания озимых до уборки позволило бы получать от 12,8 т/га до 15,7 т/га. Анализ показывает, что действительно возможная урожайность пшеницы озимой в большей степени зависит от количества влаги в период от отрастания до уборки. Отмечено, что урожайность по влагообеспеченности снижается за период «апрель -июнь» на 24%, 53% и 46% по годам. При

получении семян пшеницы озимой из трех анализируемых лет лучшая обеспеченность влагой в критический период сложилась в 2022-2023 гг.

Температуры региона также оказывают влияние на урожайность пшеницы озимой. При расчете по величине биоклиматического потенциала действительно возможного урожая в условиях юго-запада ЦЧР, где наряду с условиями увлажнения учитывали и термический режим. Рассчитан коэффициент увлажнения ($K_{увл.}$) по годам выращивания пшеницы озимой: 2021-2022 гг. - 0,29, 2022-2023 гг. – 0,56, в 2023-2024 гг. – 0,64. Несмотря на то, что в 2023-2024 гг. коэффициент увлажнения

был самым высоким отмечали существенное снижение урожайности как за период «посев-уборка», так за период «отрастание озимых-уборка». Возможная урожайность по биоклиматическому потенциалу в условиях юго-запада ЦЧР может быть получена на уровне 6,1-8,5 т/га с учетом коэффициента увлажнения при запасах влаги за сентябрь-июнь, а при запасах влаги за апрель-июнь этот показатель снижается до 3,3-5,5 т/га.

Фактическая урожайность по изучаемым сортам в хозяйстве при выращивании семян пшеницы озимой составила 6,08-7,28 т/га в 2021-2022 гг. и 6,28-7,95 в 2022-2023 гг. Как было отмечено выше

в период вегетации 2023-2024 гг. урожайность сильно снижалась из-за дефицита осадков на фоне высоких среднесуточных температур до 2,31-3,11 т/га.

В разрезе сортов лучшим выходом семенного материала пшеницы озимой отличался сорт Альмера (стандарт) – 7,28-7,95 т/га, но в засушливый год сорт по урожайности уступал другим сортам на 22-34%.

Таким образом, наибольшее влияние на урожайность пшеницы озимой оказывают условия выращивания в период «отрастание озимых-уборка» когда происходит цветение и налив зерен.

Список использованных источников

1. Особенности ведения первичного семеноводства / Ю.Г. Скворцова, Т.И. Фирсова, Н.Г. Черткова, Г.А. Филенко // *Зерновое хозяйство России*. - 2020. - № 5(71). - С. 80-85. 111 // URL: <https://www.zhros.online/jour/article/download/1016/621>.
2. Газе В.Л. Сортосмена озимой мягкой пшеницы как механизм увеличения продуктивности и устойчивости к абиотическим факторам среды // *Зерновое хозяйство России*. - 2018. - № 6(60). - С. 16–21.
3. Годунова К.Н. Агротехника высокопродуктивных сортов зерновых культур. – М.: Колос, 1977. – С.3-79.
4. Агрономическая тетрадь. Возделывание зерновых культур по интенсивным технологиям. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 234 с.
5. Пшеница / Л.А. Животков, С.В. Бирюков, А.Я. Степаненко и др. – Киев: Урожай, 1989. – С. 135-254.
6. Шатилов И.С., Столяров А.И. Руководство по программированию урожаев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – С.12.
7. Каюмов М.К. Методика и практические приемы программирования урожайности сельскохозяйственных культур // *Программирование продуктивности полевых культур: Справочник*. – М.: Росагропромиздат, 1989. – С. 8-48.
8. Основы программирования урожайности сельскохозяйственных культур. Учебное пособие / В.Д. Муха, И.С. Кочетов, Д.В. Муха, В.А. Пелипец. – М., 1984. – С.52-67.
9. Оптимизация срока посева и нормы высева мягкой яровой пшеницы для получения высококачественных семян в южной лесостепи Западной Сибири / П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, А.А. Гайдар и др. // Омск: Изд-во Макшеевой Е.А., 2020. - 36 с.
10. Кадыров С.В., Федотов В.А. Технология программированных урожаев в ЦЧР. – Воронеж: ФГУП «Издательско-полиграфическая фирма «Воронеж», 2005. – С. 33-70.
11. Перунов Р.В., Коцарева Н.В. Необходимость сортосмены // В кн.: Наука и молодежь: актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК: материалы национальной научно-практической студенческой конференции, посвященной 95-летию заслуженного агронома Российской Федерации Н.Р. Асыки. - Майский, 2024. - С. 243-244.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Osobennosti vedeniya pervichnogo semenovodstva / Yu.G. Skvortsova, T. I. Firsova, N.G. Chertkova, G.A. Filenko // *Zernovoe khozyajstvo Rossii*. - 2020. - № 5(71). - S. 80-85. 111 // URL: <https://www.zhros.online/jour/article/download/1016/621>.
2. Gaze V.L. Sortosmena ozimoy myagkoj pshenicy kak mexanizm uvelicheniya produktivnosti i ustojchivosti k abioticheskim faktoram sredy` // *Zernovoe khozyajstvo Rossii*. - 2018. - № 6(60). - S. 16–21.
3. Godunova K.N. Agrotexnika vy`sokoproduktivny`x sortov zernovy`x kul`tur. – M.: Kolos, 1977. – S.3-79.
4. Agronomicheskaya tetrad`. Vozdely`vanie zernovy`x kul`tur po intensivny`m texnologiyam. – M.: Rossel`hozizdat, 1986. – 234 s.
5. Pshenicza / L. A. Zhivotkov, S.V. Biryukov, A.Ya. Stepanenko i dr. – Kiev: Urozhaj, 1989. – S. 135-254.
6. Shatilov I.S., Stolyarov A.I. Rukovodstvo po programmirovaniyu urozhaev. – M.: Rossel`hozizdat, 1986. – S.12.
7. Kayumov M.K. Metodika i prakticheskie priemy` programmirovaniya urozhajnosti sel'skoxozyajstvenny`x kul`tur // *Programmirovanie produktivnosti polevy`x kul`tur: Spravochnik*. – M.: Rosagropromizdat, 1989. – S. 8-48.

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

8. Osnovy` programmirovaniya urozhajnosti sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur. Uchebnoe posobie / V.D. Muxa, I.S. Kochetov, D.V. Muxa, V.A. Pelipecz. – M., 1984. – S.52-67.
9. Optimizaciya sroka poseva i normy` vy`seva myagkoj yarovoj pshenicy dlya polucheniya vy`sokokachestvenny`x semyan v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri / P.V. Popolzuxin, V.D. Vasilevskij, A.A. Gajdar i dr. // Omsk: Izd-vo Maksheevoj E.A., 2020. - 36 s.
10. Kady`rov S.V., Fedotov V.A. Texnologiya programmirovanny`x urozhaev v CzChR. – Voronezh: FGUP «Izdatel'sko-poligraficheskaya firma «Voronezh», 2005. – S. 33-70.
11. Perunov R.V., Koczareva N.V. Neobxodimost` sortosmeny` // V kn.: Nauka i molodyozh`: aktual`ny`e voprosy` i puti innovacionnogo razvitiya APK: materialy` nacional`noj nauchno-prakticheskoy studencheskoj konferencii, posvyashhennoj 95-letiyu zaslužennogo agronoma Rossijskoj Federacii N.R. Asy`ki. - Majskij, 2024. - S. 243-244.

УДК 633.111.1"321":631.8:631.559

ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ

БОБРЕНКО И.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой агрохимии и почвоведения, Омский ГАУ,
e-mail: bobrenko67@mail.ru.

КОРМИН В.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, Омский ГАУ,
e-mail: vp.kormin@omgau.org.

ШТЫБЕН А.В.,

аспирант кафедры агрохимии и почвоведения, Омский ГАУ, e-mail: av.shtyben@omgau.org.

Реферат. В исследованиях установлено влияние расчетных доз удобрений на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы на лугово-черноземной почве лесостепи Западной Сибири. Эксперименты проведены в 2023-2024 гг. с сортами Силантй и Нива 55. Применение расчетных доз удобрений значительно подействовало на урожайность сортов: у сорта Силантй прибавка в зависимости от дозы составила 0,44-0,76 т/га (20,1-66,7 % к контролю), у Нива 55 0,43-0,91 т/га (20,3-61,2 %). При расчете на прибавку урожая (доза $N_{35}P_{70}$) в 0,60 т/га увеличение урожайности получено 0,46 т/га у сорта Силантй и 0,49 т/га – Нива 55, или 76,7 и 81,7 % к плановой величине. При методе расчета на плановую урожайность (средняя доза $N_{65}P_{81}$) получено 2,36 и 2,53 т/га соответственно или 78,7 и 84,3 % от расчётных 3,0 т/га. Расчетные дозы удобрений эффективны при возделывании яровой пшеницы, несколько более эффективен метод расчета на плановую урожайность. Продуктивная кустистость у сорта Силантй составила 1,72-1,88; масса 1000 зерен у данного сорта составила 39,80-41,72. У растений пшеницы сорта Нива 55 соответственно 1,33-1,38 и 39,80-41,72. Наибольшая масса 1000 семян сформировалась в варианте $N_{65}P_{81}$ (расчёт на плановую урожайность) у обоих сортов.

Ключевые слова: яровая пшеница, удобрение, расчетная доза, урожайность, структура.

INFLUENCE OF CALCULATED DOSES OF FERTILIZERS ON THE YIELD OF SPRING SOFT WHEAT ON MEADOW-CHERNOZEM SOIL

BOBRENKO I.A.,

doctor of agricultural sciences, professor of the department of agrochemistry
and soil science, Omsk SAU, e-mail: bobrenko67@mail.ru.

KORMIN V.P.,

candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agrochemistry and soil science,
Omsk SAU, e-mail: vp.kormin@omgau.org.

SHTYBEN A.V.,

postgraduate student of the department of agrochemistry and soil science Omsk SAU,
e-mail: av.shtyben@omgau.org.

Essay. The studies established the effect of calculated fertilizer doses on the yield of spring soft wheat varieties on meadow-chnozem soil of the forest-steppe of Western Siberia. The experiments were conducted in 2023-2024 with the Silantiy and Niva 55 varieties. The use of calculated doses significantly affected the yield of the varieties: for the Silantiy variety, the increase, depending on the dose, was 0.44-0.76 t / ha (20.1-66.7 % of the control), for Niva 55 0.43-0.91 t / ha (20.3-61.2 %). When calculating the yield increase ($N_{35}P_{70}$ dose) of 0.60 t / ha, the yield increase was 0.46 t / ha for the Silantiy variety and 0.49 t / ha for Niva 55, or 76.7 and 81.7 % of the planned value. The yield calculation method (average dose of $N_{65}P_{81}$) yielded 2.36 and 2.53 t/ha, respectively, or 78.7 and 84.3% of the estimated 3.0 t/ha. The estimated fertilizer doses are effective for spring wheat cultivation; the yield calculation method is somewhat more effective. The productive tillering of the Silantiy variety was 1.72-1.88; the 1000-kernel weight of this variety was 39.80-41.72. The corresponding values for Niva 55 wheat plants were 1.33-1.38 and 39.80-41.72. The highest 1000-kernel weight was formed in the $N_{65}P_{81}$ variant (calculation for the estimated yield) for both varieties.

Keywords: spring wheat, fertilizer, calculated dose, yield, structure.

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

Введение. Одним из основных приемов технологии возделывания, влияющий на продуктивность сельскохозяйственных культур, является оптимизация их питания на основе научно-обоснованного применения удобрений. В Западной Сибири при создании оптимальных условий питания яровая пшеница способна обеспечить урожайность зерна до 3,0-5,0 т/га. При этом эффективность макро- и микроудобрений в значительной степени зависит от плодородия почвы [1-4].

Для расчета доз удобрений для допосевого применения используются различные методы. В агрохимической практике в основном используются дозы удобрений, полученные на основе полевых опытов. Более перспективными и, с научной точки зрения, обоснованными являются методы расчета доз удобрений на планируемую урожайность и прибавку [5, 6].

Цель исследований – установить влияние расчетных доз удобрений на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в лесостепи Западной Сибири.

Материал и методика исследований. Эксперименты проведены в Омской области на среднегумусовой

тяжелосуглинистой лугово-черноземной почве в 2023-2024 гг. с сортами Силантй и Нива 55. Дозы удобрений (расчет на плановые прибавку 0,6 т/га и урожайность 3,0 т/га) вносили весной перед посевом. Применяли апробированные в регионе формулы расчета доз [5, 6]. Применялись удобрения аммиачная селитра и аммофос. Предшественник – первая яровая пшеница по чистому пару. Повторность вариантов трёхкратная. *Площадь* делянок – 40 м². Содержание в почве N-NO₃ – низкое (по Грандваль-Ляжу), подвижных P₂O₅ повышенная и K₂O – очень высокая (по Чирикову) (таблица 1).

Результаты и их обсуждение. Различные сорта сельскохозяйственных культур имеют свою специфику в отзывчивости на применение удобрений [7-11]. Сорта яровой пшеницы демонстрировали рост урожайности при использовании расчетных доз минеральных удобрений по сравнению с вариантом без удобрений. Наивысшую урожайность показал сорт Нива 55 – в среднем 1,85 т/га, а у сорта Силантй – 1,71 т/га (таблица 2).

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика почвы перед закладкой опыта

Год	Гумус, %	pH	N- NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
2023	5,12	5,70	5,45	112	268
2024	5,32	5,70	4,43	123	274

Таблица 2 - Урожайность зерна сортов мягкой яровой пшеницы при применении расчетных доз удобрений (2023-2024 гг.)

Вариант (удобрения, фактор В)	Сорт (фактор А)					
	Силантий			Нива 55		
	урожайность, т/га	прибавка		урожайность, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%
2023 г.						
Контроль	1,95	-		2,12	-	
N ₃₅ P ₇₀ (П)	2,49	0,54	27,7	2,64	0,52	24,5
N ₆₃ P ₉₇ (ПУ)	2,65	0,70	35,9	2,78	0,66	31,1
2024 г.						
Контроль	1,46	-		1,57	-	
N ₃₅ P ₇₀ (П)	1,85	0,39	26,7	2,03	0,46	29,3
N ₆₉ P ₆₆ (ПУ)	2,06	0,60	41,1	2,28	0,71	45,2
среднее						
Контроль	1,71	-		1,85	-	
N ₃₅ P ₇₀ (П)	2,17	0,46	26,9	2,34	0,49	26,5
N ₆₅ P ₈₁ (ПУ)	2,36	0,65	38,0	2,53	0,68	36,8
HCP ₀₅ : фактор А		0,08			0,11	
фактор В		0,10			0,12	
АВ		0,18			0,21	

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

Применение расчетных доз удобрений значительно повлияло на урожайность сортов: у сорта Силантй прибавка в зависимости от дозы составила 0,44-0,76 т/га (20,1-66,7 % к контролю), у Нива 55 0,43-0,91 т/га (20,3-61,2 %). При расчете на прибавку урожая (П, доза N₃₅P₇₀) в 0,60 т/га увеличение урожайности получено 0,46 т/га у сорта Силантй и 0,49 т/га – Нива 55, или 76,7% и 81,7 % к плановой величине. При методе расчета на плановую урожайность (ПУ, средняя доза N₆₅P₈₁) получено 2,36 и 2,53 т/га соответственно или 78,7 и 84,3 % от расчётных 3,0 т/га.

Расчетные дозы удобрений эффективны при возделывании яровой пшеницы, несколько более эффективен метод расчета на плановую урожайность.

Структура урожая культур при применении удобрений изменяется. Продуктивная кустистость у сорта Силантй в среднем составила 1,72-1,88 в зависимости от варианта (таблица 3). Масса 1000 зерен у данного сорта составила 39,80-41,72. При применении удобрений она увеличивалась. Наибольшая масса 1000 семян сформировалась в варианте N₆₅P₈₁ (ПУ).

У растений сорта Нива 55 продуктивная кустистость была на уровне 1,33-1,38 (таблица 4). При удобрении она изменялась также, как и у сорта Силантй, незначительно. Масса 1000 зерен у данного сорта составила 41,35-43,29. Наибольшая масса при применении N₆₅P₈₁ (ПУ).

Таблица 3 - Показатели структуры урожая яровой пшеницы сорта Силантй при применении расчетных доз удобрений (2023-2024 гг.)

Вариант	Кустистость		Масса	
	общая	продуктивная	семян с 1 растения, г	1000 семян, г
2023 г.				
Контроль	1,96	1,89	1,10	41,31
N ₃₅ P ₇₀ (П)	2,05	1,98	1,24	42,80
N ₆₃ P ₉₇ (ПУ)	2,07	2,01	1,33	42,88
2024 г.				
Контроль	1,60	1,54	0,96	38,29
N ₃₅ P ₇₀ (П)	1,79	1,66	1,05	40,01
N ₆₉ P ₆₆ (ПУ)	1,80	1,74	1,16	40,55
среднее				
Контроль	1,78	1,72	1,03	39,80
N ₃₅ P ₇₀ (П)	1,92	1,82	1,15	41,41
N ₆₅ P ₈₁ (ПУ)	1,94	1,88	1,25	41,72
НСР ₀₅ : фактор А	0,14	0,11	0,09	1,18
фактор В	0,18	0,17	0,11	1,27
АВ	0,21	0,23	0,18	1,67

Таблица 4 - Показатели структуры урожая яровой пшеницы сорта Нива 55 при применении расчетных доз удобрений (2023-2024 гг.)

Вариант	Кустистость		Масса	
	общая	продуктивная	семян с 1 растения, г	1000 семян, г
2023 г.				
Контроль	1,54	1,41	1,03	42,47
N ₃₅ P ₇₀ (П)	1,54	1,48	1,25	43,61
N ₆₃ P ₉₇ (ПУ)	1,59	1,48	1,37	43,79
2024 г.				
Контроль	1,35	1,25	0,99	40,22
N ₃₅ P ₇₀ (П)	1,36	1,28	1,05	42,24
N ₆₉ P ₆₆ (ПУ)	1,35	1,25	1,10	42,78
среднее				
Контроль	1,45	1,33	1,01	41,35
N ₃₅ P ₇₀ (П)	1,45	1,38	1,15	42,93
N ₆₅ P ₈₁ (ПУ)	1,47	1,37	1,24	43,29
НСР ₀₅ : фактор А	0,14	0,11	0,09	1,18
фактор В	0,18	0,17	0,11	1,27
АВ	0,21	0,23	0,18	1,67

Выводы. Расчетные дозы удобрений эффективны при возделывании яровой пшеницы на лугово-черноземной почве, несколько более эффективен метод расчета на плановую урожайность. При расчете на прибавку урожая (П, доза $N_{35}P_{70}$) в 0,60 т/га увеличение урожайности получено 0,46 т/га у сорта Силантий и 0,49 т/га – Нива 55, или

76,7 и 81,7 % к плановой величине. При методе расчета на плановую урожайность (ПУ, средняя доза $N_{65}P_{81}$) получено 2,36 и 2,53 т/га соответственно или 78,7 и 84,3 % от расчетных 3,0 т/га. Структура урожая культур при применении удобрений изменяется, особенно существенно увеличивается масса 1000 зерен.

Список использованных источников

1. Применение минеральных удобрений на обыкновенном черноземе в плодосменном звене полевого зернопарового севооборота / Е.П. Болдышева, В.А. Чудинов, В.И. Попова, А.И. Бекмагамбетов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (39). – С. 20-28.
2. Реакция сортов яровой твердой пшеницы на удобрения и нормы высева при возделывании по технологии No-till в степной зоне Алтайского края / М. А. Розова, А. И. Зиборов, В. И. Усенко, Е. Е. Егiazарян // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – №10. – С. 34-39.
3. Эффективность азотного удобрения зерновых культур различных сортов / С.А. Шафран, А.С. Хачидзе, М.Г. Мамедов, А.И. Васильев // Агрохимия. – 2006. – №7. – С. 13-19.
4. Бобренко И.А., Кормин В.П., Мартемьянов А.Д. Величина и структура урожая сортов яровой мягкой пшеницы при применении листовых подкормок по различным предшественникам // Агрохимический вестник. – 2024. – №4. – С. 3-7.
5. Ермохин Ю.И., Бобренко И.А., Бобренко Е.Г. Исторические аспекты развития метода комплексной диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2017. – №2 (9). – С. 6.
6. Иванова М.В. Эффективность некорневых азотных подкормок сортов яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2024. – 145 с.
7. Эффективность азотных удобрений на разных сортах пшеницы в предгорной зоне Крыма / А.В. Ильин, Е.В. Горбунова, Р.В. Горбун, И.С. Исмаилов // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – №32(195). – С. 59-65.
8. Штыбен А.В., Кормин В.П., Бобренко И.А. Структура урожая сортов яровой твердой пшеницы при применении листовых подкормок по различным предшественникам // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2024. – №1. – С. 76-82.
9. Применение минеральных удобрений под яровую пшеницу при ресурсосберегающей технологии возделывания на обыкновенном черноземе / Е.П. Болдышева, В.А. Чудинов, В.И. Попова, А.И. Бекмагамбетов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2 (38). – С. 41-51.
10. Рахимов А.Д., Мирахмедов Ф.Ш., Комолдинова Д.Т. Влияние минеральных удобрений на сорта зерновых культур // Современные тенденции развития науки и технологии. – 2016. – №10(4). – С. 39-41.
11. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в технологиях разного уровня интенсивности / П.М. Политыко и др. // Аграрная Россия. – 2021. – № 1. – С. 3-7.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Primenenie mineral'ny'x udobrenij na oby'knovennom chernozeme v plodosmennom zvene po-levogo zernoparovogo sevooborota / E.P. Boldy'sheva, V.A. Chudinov, V.I. Popova, A.I. Bekmagambetov // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 3 (39). – S. 20-28.
2. Reakciya sortov yarovoj tverdoj pshenicy na udobreniya i normy' vy'seva pri vozdeley`vanii po texnologii No-till v stepnoj zone Altajskogo kraja / M. A. Rozova, A. I. Ziborov, V. I. Usenko, E. E. Egiazarjan // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2019. – №10. – S. 34-39.
3. E'ffektivnost' azotnogo udobreniya zernovy'x kul'tur razlichny'x sortov / S.A. Shafran, A.S. Xachidze, M.G. Mamedov, A.I. Vasil'ev // Agroximiya. – 2006. – №7. – S. 13-19.
4. Bobrenko I.A., Kormin V.P., Martem`yanov A.D. Velichina i struktura urozhaya sortov yarovoj myagkoj pshenicy pri primenenii listovy'x podkormok po razlichny'm pedshestvennikam // Agroximicheskij vestnik. – 2024. – №4. – S. 3-7.
5. Ermoxin Yu.I., Bobrenko I.A., Bobrenko E.G. Istoricheskie aspekty` razvitiya metoda kompleksnoj diagnostiki mineral'nogo pitaniya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur // E'lektronny'j nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU. – 2017. – №2 (9). – S. 6.
6. Ivanova M.V. E'ffektivnost' nekornevy'x azotny'x podkormok sortov yarovoj pshenicy v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: dis. ... kand. s.-x. nauk. – Omsk, 2024. – 145 s.
7. E'ffektivnost' azotny'x udobrenij na razny'x sortax pshenicy v predgornoj zone Kry`ma / A.V. Il'in, E.V. Gorbunova, R.V. Gorbunov, I.S. Ismailov // Izvestiya sel'skoxozyajstvennoj nauki Tavridy'. – 2022. – №32(195). – S. 59-65.

8. Shty`ben A.V., Kormin V.P., Bobrenko I.A. Struktura urozhaya sortov yarovoj tvrdoj pshenicy pri primenении listovy`x podkormok po razlichny`m predshestvennikam // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – №1. – S. 76-82.

9. Primenenie mineral`ny`x udobrenij pod yarovuyu psheniczu pri resursosberegayushhej texnologii vozdeley`vaniya na oby`knoennom chernozeme / E.P. Boldy`sheva, V.A. Chudinov, V.I. Popova, A.I. Bekmagambetov // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 2 (38). – S. 41-51.

10. Raximov A.D., Miraxmedov F.Sh., Komoldinova D.T. Vliyanie mineral`ny`x udobrenij na sorta zernovy`x kul`tur // Sovremennyy`e tendencii razvitiya nauki i texnologii. – 2016. – №10(4). – S. 39-41.

11. Urozhajnost` i kachestvo zerna sortov yarovoj pshenicy v texnologiyax raznogo urovnya intensivnosti / P.M. Polity`ko i dr. // Agrarnaya Rossiya. – 2021. – № 1. – S. 3-7.

УДК 631.872:633.16

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОГУМУСА ПОД ЯЧМЕНЬ ЯРОВОЙ НА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ

КОРМИН В.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, Омский ГАУ,
e-mail: vp.kormin@omgau.org.

ИВАНОВА М.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры агрохимии и почвоведения, Омский ГАУ,
e-mail: mv.ivanova35.06.01@omgau.org.

ПРОСТЫНЮК Т.В.,

аспирант кафедры агрохимии и почвоведения, Омский ГАУ, e-mail: tv.prostynyuk1626@omgau.org.

Реферат. Исследования показали высокую эффективность биогумуса при внесении его под ячмень. Его применение в годы исследований обеспечило достоверные прибавки урожая: в 2015 г. 0,14-0,71 т/га, в 2016 г. – 2,34-3,16 т/га при НСР 0,07 т/га. В среднем за 2 года наибольшую прибавку урожая (0,78 т/га или 33,3%) обеспечил вариант внесения биогумуса 10 т/га. Урожайность в этом варианте составила 3,12 т/га, в контроле – 2,34 т/га. Исследования показали, что биогумус оказал существенное влияние на структуру урожая. Продуктивная кустистость изменялась с 1,6 до 2,9; масса 1000 семян – с 61,1 до 64,8 г; количество зерен – с 20,1 до 26,0 шт.; высота растений – с 49 до 64 см. Внесение биогумуса увеличило содержание белка в 2015 г. с 11,8 до 13,6%, клейковины – с 22,4 до 25,8%, в 2016 г. – с 13,1 до 14,2% и с 24,7 до 27,8% соответственно. При увеличении доз биогумуса показатели качества зерна закономерно повышались. Лучшим было внесение биогумуса в дозе 10 т/га. В среднем за 2 года содержание сырого протеина в этом варианте составило 13,9 %, клейковины 26,8 %.

Ключевые слова: ячмень яровой, биогумус, урожайность, качество, структура.

THE EFFECTIVENESS OF USING VERMICOMPOST FOR SPRING WHEAT ON MEADOW-CHERNOZEM SOIL

KORMIN V.P.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University, e-mail: vp.kormin@omgau.org.

IVANOVA M.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Assistant of the Department of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University, e-mail: mv.ivanova35.06.01@omgau.org.

ROSTYNYUK T.V.,

Postgraduate student of the Department of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University, e-mail: tv.prostynyuk1626@omgau.org.

Essay. Studies have shown the high effectiveness of vermicompost when applied to barley. Its use during the years of research provided reliable yield increases: in 2015, 0.14-0.71 t/ha, in 2016 – 2.34-3.16 t/ha with a NSR of 0.07 t/ha. On average, over 2 years, the largest increase in yield (0.78 t/ha or 33.3%) provided the option of applying vermicompost 10 t/ha. The yield in this variant was 3.12 t/ha, in the control – 2.34 t/ha. Studies have shown that vermicompost had a significant impact on the structure of the crop. The productive bushiness varied from 1.6 to 2.9; the weight of 1000 seeds – from 61.1 to 64.8 g; the number of grains – from 20.1 to 26.0 pcs.; plant height – from 49 to 64 cm. The introduction of vermicompost increased the protein content in 2015 from 11.8 to 13.6%, gluten – from 22.4 to 25.8%, in 2016 – from 13.1 to 14.2% and from 24.7 to 27.8%, respectively. With increasing doses of vermicompost, grain quality indicators increased naturally. The application of vermicompost at a dose of 10 t/ha was the best. On average, for 2 years, the crude protein content in this variant was 13.9%, gluten 26.8%.

Keywords: spring barley, vermicompost, yield, quality, structure.

Введение. В настоящее время все большую значимость в сельскохозяйственном производстве приобретает применение биологических препаратов. Это связано прежде всего с невысокой стоимостью их использования в пересчете на гектар пашни, простоте применения и экологической безопасности [1-3].

Положительное влияние биологических удобрений на почвенное плодородие основано на переводе недоступных элементов питания почвы в более доступные [4-6].

К категории биологических удобрений относится биогумус, применение которого под различные сельскохозяйственные культуры показало хорошие результаты [7-12].

Цель исследований: установить действие биогумуса на продуктивность ячменя ярового Подарок Сибири.

Материал и методика исследований. Для решения поставленных задач на опытном поле Омского ГАУ в лесостепной зоне Омской области были проведены исследования по схеме:

1. 0 (контроль);
2. 2 т/га;
3. 4 т/га;
4. 6 т/га;
5. 8 т/га;
6. 10 т/га.

Агротехника ярового ячменя: осенняя зяблевая вспашка после уборки пшеницы плугом ПН-3-35, весеннее боронование зубowymi боронами для закрытия влаги, предпосевная культивация. Посев ячменя проводили во второй декаде мая 3-й культурой после пара нормой высева 5,5 млн. всхожих зерен на 1 га. Учет урожая прямой со всей учетной площади.

Результаты и их обсуждение. Исследования, проведенные в 2015-2016 гг., показали высокую эффективность биогумуса при внесении его под ячмень. Применение возрастающих доз с 2 до 10 т/га закономерно повысило урожайность зерна ячменя с 2,00 до 2,71 т/га в 2015 г. и с 2,82 до 3,54

т/га в 2016 г. Прибавки урожая зерна в 2015 г. составили 0,14-0,71 т/га, в 2016 г. – 0,14-0,86 т/га (таблица 1).

Внесение биогумуса во всех вариантах в годы исследований обеспечило достоверные прибавки урожая. В 2015 г. при применении биогумуса в дозе 2 т/га была получена прибавка урожая 0,14 т/га при НСР 0,07 т/га. Дальнейшее увеличение доз биогумуса закономерно увеличивало урожайность зерна ячменя. Наивысшая урожайность (2,71 т/га) была получена в варианте 10 т/га. Такая же закономерность в действии биогумуса отмечается в 2016 г., только урожайность ячменя здесь была несколько выше вследствие лучших погодных условий.

В среднем за 2 года наибольшую прибавку урожая (0,78 т/га или 33,3%) обеспечил вариант внесения биогумуса 10 т/га. Урожайность в этом варианте составила 3,12 т/га, в контроле – 2,34 т/га.

Одной из задач исследования являлось определение структуры урожая. Исследования показали, что биогумус оказал существенное влияние на структуру урожая. Продуктивная кустистость изменялась с 1,6 до 2,9; масса 1000 семян – с 61,1 до 64,8 г; количество зерен – с 20,1 до 26,0 шт.; высота растений – с 49 до 64 см (таблица 2).

Важной задачей при использовании биологических и химических средств является не только получения более высоких урожаев сельскохозяйственных культур является, но и продукции хорошего качества.

В наших опытах внесение биогумуса увеличило содержание белка в 2015 г. с 11,8 до 13,6%, клейковины – с 22,4 до 25,8%, в 2016 г. – с 13,1 до 14,2% и с 24,7 до 27,8%, соответственно (таблица 3).

При увеличении доз биогумуса показатели качества зерна закономерно повышались. Лучшим было внесение биогумуса в дозе 10 т/га. В среднем за 2 года содержание сырого протеина в этом варианте составило 13,9 %, клейковины 26,8 %.

Таблица 1 - Влияние биогумуса на урожайность зерна ярового ячменя (2015-2016 гг.)

Вариант	2015 г.			2016 г.			Средняя		
	урожай, т/га	прибавка		урожай, т/га	прибавка		урожай, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
Контроль	2,00	—	—	2,68	—	—	2,34	-	-
2 т/га	2,14	0,14	7,0	2,82	0,14	7,0	2,48	0,14	5,98
4 т/га	2,27	0,27	13,5	3,06	0,38	13,5	2,66	0,32	13,7
6 т/га	2,42	0,42	21,0	3,27	0,59	22,0	2,84	0,50	21,4
8 т/га	2,57	0,57	28,5	3,33	0,65	24,3	2,95	0,61	26,1
10 т/га	2,71	0,71	35,5	3,54	0,86	32,1	3,12	0,78	33,3
НСР ₀₅		0,07	3,5		0,16	6,0			

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

Таблица 2 - Структура урожая ярового ячменя сорта Подарок Сибири в зависимости от доз биогумуса, (2015-2016 гг.)

Вариант	Продуктивная кустистость	Соотношение зерна к соломе	Масса 1000 зерен, г	Количество зерен в колосе, шт.	Высота растений, см
2015 г.					
0	1,6	0,65	61,1	20,1	49
2 т/га	1,8	0,74	60,6	22,4	48
4 т/га	2,0	0,78	61,1	23,4	50
6 т/га	2,5	0,78	63,7	25,2	52
8 т/га	2,6	0,81	64,6	25,4	54
10 т/га	2,8	0,83	64,7	25,4	56
2016 г.					
0	1,8	0,67	62,1	20,7	56
2 т/га	2,0	0,77	62,6	22,8	58
4 т/га	2,3	0,78	63,1	24,4	60
6 т/га	2,5	0,78	63,7	24,4	59
8 т/га	2,7	0,80	63,6	25,8	63
10 т/га	2,9	0,80	64,8	26,0	64
среднее					
0	1,7	0,66	61,6	20,4	52
2 т/га	1,9	0,76	61,6	22,6	52
4 т/га	2,2	0,78	62,1	23,9	55
6 т/га	2,5	0,78	63,7	24,8	56
8 т/га	2,6	0,80	64,1	25,6	58
10 т/га	2,8	0,81	64,8	25,7	60

Таблица 3 – Качество зерна ярового ячменя сорта Подарок Сибири в зависимости от доз биогумуса, (2015-2016 гг.)

Вариант	2015 г.		2016 г.		среднее	
	сырой протеин	клейковина, %	сырой протеин	клейковина, %	сырой протеин	клейковина, %
0	11,8	22,4	13,1	24,7	12,4	23,6
2 т/га	12,2	23,2	13,8	26,2	13,0	24,7
4 т/га	12,5	23,7	13,8	26,1	13,2	24,8
6 т/га	12,7	24,1	13,9	26,4	13,3	25,2
8 т/га	13,2	25,1	14,0	27,5	13,6	26,3
10 т/га	13,6	25,8	14,2	27,8	13,9	26,8

Выводы. Внесение биогумуса под ячмень в годы исследований обеспечило достоверные прибавки урожая зерна. Лучшим явился вариант 10 т/га. Урожайность зерна ячменя составила 3,12 т/га, прибавка в сравнении с контролем - 0,78 т/га (33,3%). Внесении биогумуса существенно увеличило массу 1000 зерен и высоту растений. Содержание сырого протеина и клейковины при внесении биогумуса увеличилось с 12,4 до 13,9 %, и с 23,6 до 26,8 %, соответственно.

Список использованных источников

1. Эффективность применения навоза, биокомпостов и сидератов под овощные культуры / В.А. Борисов, О.Н. Успенская, А.А. Коломиец, И.Ю. Васючков // Агрохимия. - 2022. - №2. - С.29-35.
2. Бобренко И.А., Кормин В.П., Штыбен А.В. Влияние подкормок удобрениями и регулятором роста на урожайность и качество яровой твердой пшеницы Омский изумруд на лугово-черноземной почве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №1. - С. 58-63.
3. Васильченко С.А., Метлина Г.В., Лактионов Ю.В. Влияние применения биопрепаратов и микроэлементного удобрения Органомикс на урожайность зерна кукурузы на юге Ростовской области // Зерновое хозяйство России. - 2021. - № 5(77). - С.81–85.
4. Сычев В.Г., Милащенко Н.З., Шафран С.А. Агрохимические аспекты получения высококачественного зерна в России // Плодородие. - 2018. - № 1 (100). - С. 18-19.
5. Несторенко С.Н., Бакирова Д.В. Применение биогумуса в восстановлении плодородия почв Донбасса // Академия, научно-методический журнал. - 2016. - № 11 (14). - С. 17-19.

6. Алферов А.А., Чернова Л.С. Устойчивость агроэкосистемы при применении удобрений и биопрепаратов // Российская сельскохозяйственная наука. - 2019. - № 3. - С. 35-37.
7. Долгополова Н.В., Киреев Б.А. Влияние биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - №5. - С.29-35.
8. Завалин А.А. Оптимизация минерального питания и продуктивности растений при использовании биопрепаратов и удобрений // Достижения науки и техники АПК. - 2015. - Т.29. №5. - С. 26-28.
9. Бекенова У.С., Жумадилова Ж.Ш., Шорабаев Е.Ж. Изучение влияния доз биогумуса на рост и развитие, урожайность сельскохозяйственных культур в лабораторных и полевых условиях // Молодой ученый. - 2017. - № 46 (180). - С. 106-108.
10. Будков С.В., Кравченко Р.В. О применении биогумуса в технологиях возделывания кукурузы в условиях Ставропольской возвышенности // сельскохозяйственная биология. - 2007. - №3. - С. 92-95.
11. Бутенко М.С. Влияние биогумуса на урожайность и потребительские качества картофеля в условиях Красноярской лесостепи // Овощеводство и тепличное хозяйство. - 2022. - №4 (188). - С. 24-28.
12. Кормин В.П. Эффективность применения биогумуса при возделывании картофеля в лесостепи Западной Сибири // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - №2. - 2024. - С. 43-47.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. E`ffektivnost` primeneniya navoza, biokompostov i sideratov pod ovoshhny`e kul'tury` / V.A. Borisov, O.N. Uspenskaya, A.A. Kolomiecz, I.Yu. Vasyuchkov // Agroximiya. - 2022. - №2. - С.29-35.
2. Bobrenko I.A., Kormin V.P., Shty`ben A.V. Vliyanie podkormok udobreniyami i regulyatorom rosta na urozhajnost` i kachestvo yarovoj tverdoj pshenicy Omskij izumrud na lugovo-chernozemnoj pochve // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - №1. - С. 58-63.
3. Vasil`chenko S.A., Metlina G.V., Laktionov Yu.V. Vliyanie primeneniya biopreparatov i mikroelementnogo udobreniya Organomiks na urozhajnost` zerna kukuruzy` na yuge Rostovskoj oblasti // Zernovoe xozyajstvo Rossii. - 2021. - № 5(77). - С.81-85.
4. Sy`chev V.G., Milashhenko N.Z., Shafran S.A. Agroximicheskie aspekty` polucheniya vy`sokokachestvennogo zerna v Rossii // Plodorodie. - 2018. - № 1 (100). - С. 18-19.
5. Nestorenko S.N., Bakirova D.V. Primenenie biogumusa v vosstanovlenii plodorodiya pochv Donbassa // Akademiya, nauchno-metodicheskij zhurnal. - 2016. - № 11 (14). - С. 17-19.
6. Alferov A.A., Chernova L.S. Ustojchivost` agroekosistemy` pri primenении udobrenij i biopreparatov // Rossijskaya sel'skoxozyajstvennaya nauka. - 2019. - № 3. - С. 35-37.
7. Dolgoplova N.V., Kireev B.A. Vliyanie biopreparatov na urozhajnost` ozimoy pshenicy Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - №5. - С.29-35.
8. Zavalin A.A. Optimizaciya mineral'nogo pitaniya i produktivnosti rastenij pri ispol'zovanii biopreparatov i udobrenij // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2015. - Т.29. №5. - С. 26-28.
9. Bekenova U.S., Zhumadilova Zh.Sh., Shorabaev E.Zh. Izuchenie vliyanie doz biogumusa na rost i razvitie, urozhajnost` sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur v laboratorny`x i polevy`x usloviyax // Molodoj ucheny`j. - 2017. - № 46 (180). - С. 106-108.
10. Budkov S.V., Kravchenko R.V. O primenении biogumusa v texnologiyax vzdelyvaniya kukuruzy` v usloviyax Stavropol'skoj vozvyshennosti // sel'skoxozyajstvennaya biologiya. - 2007. - №3. - С. 92-95.
11. Butenko M.S. Vliyanie biogumusa na urozhajnost` i potrebitel'skie kachestva kartofelya v usloviyax Krasnoyarskoj lesostepi // Ovoshhevodstvo i teplichnoe xozyajstvo. - 2022. - №4 (188). - С. 24-28.
12. Kormin V.P. E`ffektivnost` primeneniya biogumusa pri vzdelyvanii kartofelya v lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - №2. - 2024. - С. 43-47.

УДК 631.8: 633.854.78

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ И СРОКОВ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ
В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ДОНА**

ОРАЗЛИЕВ А.Р.,

аспирант кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова, ФГБОУ ВО Донской ГАУ, e-mail: orazliev.ar@agrokomplex.ru, тел. 89158712034.

КАМЕНЕВ Р.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова, ФГБОУ ВО Донской ГАУ, e-mail: r.camenew2010@yandex.ru

ТУРЧИН В.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова, ФГБОУ ВО Донской ГАУ, e-mail: vl.turchin@mail.ru, тел. 89054269359.

КАМЕНЕВА В.К.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и садоводства, ФГБОУ ВО Донской ГАУ, e-mail: VeraMuhortova1987@yandex.ru.

Реферат. Полевые опыты по изучению эффективности различных сроков и способов внесения минеральных удобрений при выращивании подсолнечника проводились в 2021-2024 гг. в условиях Азовского района Ростовской области. Почва опытных участков была представлена черноземом обыкновенным. Обеспеченность почвы подвижным фосфором в предпосевной период в слое 0-40 см по градации Мачигина соответствовала низкой в 2022 г. и очень низкой в 2023 г. и 2024 г. Возделывали гибрид подсолнечника ПР64Ф66 (среднеранний). Минеральные удобрения вносили в следующие сроки: осенью вразброс с заделкой плугом на глубину 25-27 см, весной вразброс под культивацию (6-8 см) и локально сеялками одновременно с посевом (5-6 см). При проведении опыта использовались следующие виды минеральных удобрений: азофоска (16-16-16), аммиачная селитра (34,4% N), аммофос (12-52), хлористый калий (K_2O_{65}). Урожайность маслосемян подсолнечника на контрольном варианте (без применения удобрений) в среднем за 2022-2024 гг. составила 2,26 т/га. Наибольшее увеличение урожайности в опыте было достигнуто на варианте с внесением полного минерального удобрения в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ в виде туковой смеси (аммофос и хлористый калий) осенью под вспашку, азотных в дозах N_{60} - весной под сплошную культивацию. Прибавка к контрольному варианту составила 0,73 т/га или 32,4%.

Ключевые слова: подсолнечник, чернозем обыкновенный, минеральные удобрения, срок и способ внесения удобрений.

**THE EFFECT OF METHODS AND TIMING OF THE APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS ON
SUNFLOWER YIELDS ON COMMON CHERNOZEM IN THE CONDITIONS OF THE LOWER DON**

ORAZLIEV A.R.,

Postgraduate student of the Department of Agrochemistry and Ecology named after Professor E.V. Agafonov, Donskoy State Agrarian University, e-mail: orazliev.ar@agrokomplex.ru.

KAMENEV R.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry and Ecology named after Professor E.V. Agafonov, Don State Agrarian University, e-mail: r.camenew2010@yandex.ru.

TURCHIN V.V.,

candidate of agricultural sciences, associate professor, head of the department of agrochemistry and ecology named after professor E.V. Agafonov, FGBOU VO Donskoy SAU e-mail: vl.turchin@mail.ru.

KAMENEVA V.K.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production and Horticulture of the Don State Agrarian University, e-mail: VeraMuhortova1987@yandex.ru.

Essay. Field experiments to study the effectiveness of various timing and methods of applying mineral fertilizers in sunflower cultivation were conducted in 2021-2024 in the Azov region of the Rostov region. The soil of the experimental plots was represented by ordinary black soil. The availability of mobile phosphorus in the pre-sowing period in the 0-40 cm layer according to the Machigin gradation corresponded to a low in 2022 and a very low in 2023 and 2024. Sunflower hybrid PR64F66 (medium early) was cultivated. Mineral fertilizers were applied in the following time periods: in autumn, randomly with a plow to a depth of 25-27 cm, in spring, randomly for cultivation (6-8 cm) and locally with seed drills simultaneously with sowing (5-6 cm). The following types of mineral fertilizers were used during the experiment: azophoska (16-16-16), ammonium nitrate (34.4% N), ammophos (12-52), potassium chloride (K_2O_{65}). The yield of sunflower oilseeds in the control variant (without the use of fertilizers) averaged 2.26 t/ha in 2022-2024. The greatest increase in yield in the experiment was achieved with the application of a complete mineral fertilizer at a dose of $N_{21}P_{90}K_{90}$ in the form of a fat mixture (ammophos and potassium chloride) in autumn for plowing, and nitrogen fertilizers at a dose of N_{69} in spring for continuous cultivation. The increase to the control variant was 0.73 t/ha or 32.4%.

Keywords: sunflower, common black soil, mineral fertilizers, the time and method of fertilization

Введение. Производство маслосемян подсолнечника продолжает занимать лидирующее значение в агропромышленном комплексе России. Попытки заменить подсолнечник в структуре посевных площадей на другие масличные культуры (лён масличный, рапс, горчица, сафлор) в условиях Ростовской области не оказались достаточно успешными, так как существенно уступали в обеспечении стабильных экономических показателей агропромышленного производства. Выращивание современных гибридов с применением ресурсосберегающих технологий позволяет получать урожаи маслосемян подсолнечника практически на уровне, не уступающем зерновым культурам при аналогичных затратах на производство [1].

Подсолнечник относится к числу культур с высокими требованиями к уровню доступных форм питательных элементов в почве. Его интенсивное потребление этих веществ ставит его в ряд лидеров среди сельскохозяйственных культур по данному показателю. Элементы питания потребляются растениями подсолнечника практически на протяжении всего периода роста и развития. Процесс потребления отличается неравномерностью, обусловленной динамикой влагообеспеченности почвы на различных стадиях развития растения. Максимальное потребление питательных веществ наблюдается в фазу цветения, что связано с интенсивным ростом корневой системы и вегетативной массы [2].

В Ростовской области вопросами, касающимися минерального питания подсолнечника, а также разработкой системы удобрения этой культуры занимались ученые Донского государственного аграрного университета. Среди них: Е.В. Агафонов [3], Д.А. Батаков [4]; Ю.А. Хвостиков [5], В.П. Горячев [6] и Д.А. Манашов [7]. Их исследования охватывали различные аспекты этой темы.

В настоящее время один из основных типов зональных почв - черноземы карбонатные Ростовской области испытывают дефицит подвижного фосфора. Об этом свидетельствуют данные агрохимического исследования почв с использованием метода Мачигина. Вероятно, настало время поиска оптимальных решений в вопросе оптимизации

способов и сроков внесения фосфорсодержащих удобрений для снятия дефицита подвижных форм фосфора в почве [8].

Цель – оптимизация минерального питания подсолнечника путем установление наилучших сроков и способов внесения минеральных удобрений, содержащих фосфор. На почвах черноземного типа, имеющих дефицит доступного фосфора согласно градации Мачигина это будет являться своеобразной «гарантией» получения стабильно высоких урожаев маслосемян.

Материалы и методика исследования. Для решения поставленной цели на протяжении трех лет (с 2021 г. по 2024 г.) были заложены и проведены полевые опыты. Место проведения исследования располагалось в Азовском районе Ростовской области на территории подразделения «Калинина» ООО «Агрокомплекс Ростовский». Почвы опытного участка согласно классификации 1977 г. принадлежат к черноземам карбонатным.

Исследования в полевых условиях проводили на посевах гибрида подсолнечника ПР64Ф66 средней группы созревания. Повторность опытов была четырёхкратной. Площадь каждой делянки составляла 112 м² (5,6 м на 20 м). Агротехнические мероприятия соответствовали общепринятым практикам, принятым в почвенно-географической зоне области, где располагается хозяйство.

При закладке полевой опыта были соблюдены все требования методики опытного дела [10]. В течение вегетационного периода проводились систематические наблюдения и учеты с использованием специализированных методик, адаптированных для экспериментов, связанных с применением удобрений [11], [12].

В схему опыта были включены 15 вариантов применения разных комбинаций минеральных удобрений. Единичная доза составляла $N_{30}P_{30}$. В последующем на неё накладывались калийные удобрения. Шаг ранжирования дозирования минеральных удобрений составлял 30 кг/га по д.в. Максимальная дозировка в опыте - $N_{90}P_{90}K_{90}$. Способы внесения варьировали от осеннего глубокого заделывания в почву до припосевного внесения.

Для формирования планируемых комбинаций элементов минерального питания применялись широко используемые в сельском хозяйстве простые минеральные удобрения - аммиачная селитра (34,4% д.в. азота) и хлористый калий (K_2O 65% д.в.) и сложные - азофоска (N:P:K 16-16-16 д.в.) и аммофос (N:P 12-52 д.в.).

В 2022 г. определение подвижного фосфора в сорокасантиметровом слое почвы в предпосевной период показало его содержание на уровне 11,3 мг/кг. Согласно шкале Мачигина для карбонатных черноземов его можно отнести к низкому уровню обеспеченности почвы фосфором. В 2023 г. и 2024 г. содержание подвижного фосфора снизилось до 5,7 и 6,0 мг/кг соответственно, что свидетельствует о крайне низком уровне обеспеченности почвы данным элементом.

Результаты исследования. По схеме агроклиматического районирования Ростовской области территория района относится к приазовской зоне, подрайону ПБА и занимает юго-западную её часть. Полевые опыты проводились в условиях, которые значительно варьировались в зависимости от сезона. В сельскохозяйственный период 2021–2022 гг. наблюдалось отклонение от среднеголетних норм осадков. В зимние месяцы превышение среднемесячных показателей привело к профициту, в то время как в теплый период времени года (весна и лето) отличался дефицитом. В течение текущего года зафиксировано превышение среднеголетних показателей количества осадков на 33,2 мм, что составило 554 мм.

В сельскохозяйственном сезоне 2022–2023 гг. режим осадков характеризовался значительной вариабельностью с точки зрения их распределения в течение года. Основной особенностью стало неравномерное выпадение осадков: их дефицит наблюдался на протяжении практически всего рассматриваемого периода, за исключением весеннего сезона. Это климатическое явление оказало значительное влияние на развитие растений подсолнечника, одного из ключевых сельскохозяйственных культур региона.

В результате интенсивного выпадения осадков в весенние месяцы среднемесячные показатели осадков значительно превысили норму, что привело к общему увеличению среднегодового объема осадков на 53,2 мм. Этот показатель достиг отметки 574 мм, что является значительным отклонением от многолетних климатических данных. Наименее обеспеченным осадками в период исследований охарактеризовался 2023–2024 сельскохозяйственный год. Их среднегодовое выпадение составило 441 мм – это ниже климатической нормы на 102,7 мм. В разрезе сезонов влагообильным был осенний период, зима и весна явно выделялись дефицитом осадков. Следует отметить нарушение температурного режима весной - в апреле месяце превышение нормы составило на 6,5°C. С 5 по 10 мая зафиксированы возвратные заморозки с ночными

температурами от -6 до -10°C. В летние месяцы также наблюдался дефицит осадков ниже климатической нормы. Неравномерное распределение осадков во время вегетации оказало значительное влияние на накопление продуктивной влаги в почвенном профиле посевов подсолнечника. В таблице 1 указаны средние показатели обеспеченности почвы продуктивной влагой на контрольном варианте (без применения удобрений).

Благоприятные погодные условия (влагообеспеченности) в течение вегетационного периода подсолнечника в 2022 г. способствовали комфортному росту и развитию растений культуры по отношению к влаге. Высокие её запасы в этот период обеспечивали формирование мощной вегетативной массы. С большой долей вероятности можно предположить, что в важный физиологический период культуры – цветения условия влагозапасов продуктивной влаги в метровом слое почвы был оптимальным для формирования полноценной корзинки. Повышение запасов продуктивной влаги к концу вегетации на 11,4 мм способствовали дожди, выпавшие в этот период (рисунок 1).

В конце апреля 2023 г. из-за интенсивных осадков в хозяйстве были сдвинуты сроки проведения весенних полевых работ. Поздний срок посева сельскохозяйственных культур (16 мая) повлиял на фенологические фазы развития растений и сроки выполнения агротехнологических мероприятий (уборочных и учетных мероприятий).

В 2023 г. в период цветения наблюдалось значительное увеличение содержания продуктивной влаги в метровом слое почвы по сравнению с аналогичным периодом 2022 г. Показатель составил 122,2 мм, что превышает уровень прошлого года в 1,9 раза. К концу вегетации уровень продуктивной влаги вырос ещё на 17,7 мм.

Как известно избыток влаги в почве, так её дефицит ухудшают доступность питательных веществ для растений, снижая их поступление в корневую систему. Это связано с уменьшением активности аэробных бактерий в почве, изменением состава солевого раствора и увеличением риска развития вирусных и грибковых заболеваний.

В результате вегетационный период 2023 г. характеризовался более низким урожаем подсолнечника по сравнению с 2022 г.

Из-за дефицита осадков в весенние месяцы и быстрого иссушения верхнего слоя почвы из-за ветряной погоды оптимальные сроки сева подсолнечника существенно сдвинулись с последней декады апреля на первую декаду мая. В период бутонизации запас почвенной влаги в слое почвы 0-100 см снизился на 75,4 мм, а к фазе цветения падение продолжилось ещё на 109,7 мм. В июле во время цветения подсолнечника выпало незначительное количество осадков, что способствовало оптимальному опылению культуры. К моменту полной спелости содержание продуктивной влаги в почве снизилось до 28,8 мм.

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

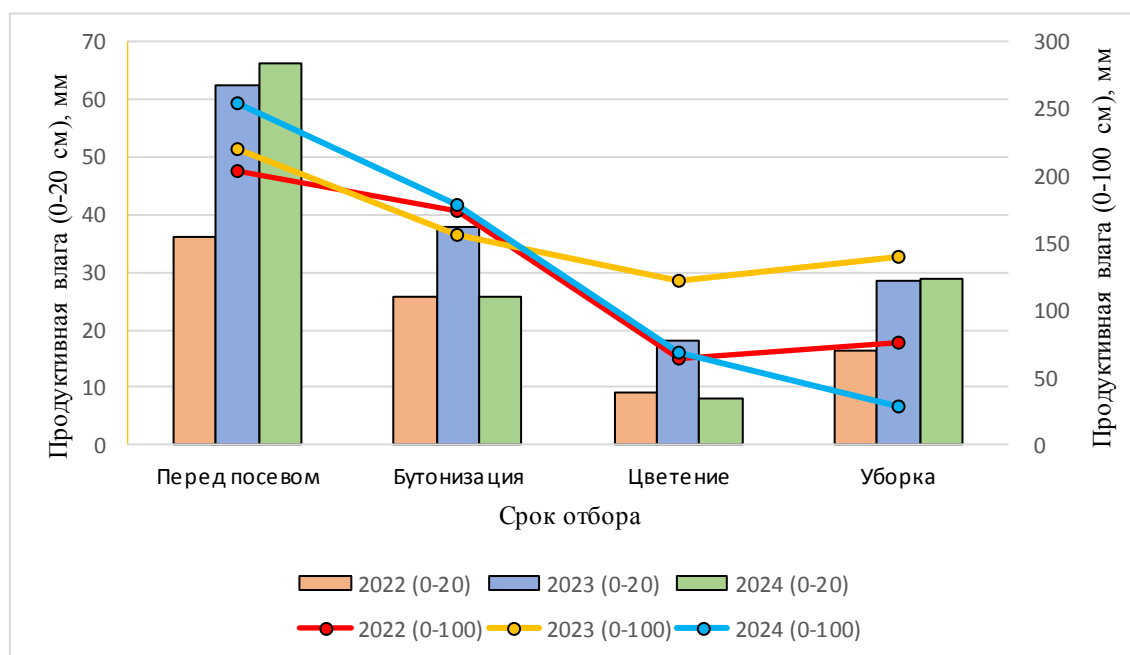


Рисунок 1 - Динамические изменения продуктивной влаги на посевах подсолнечника за 3 года, мм

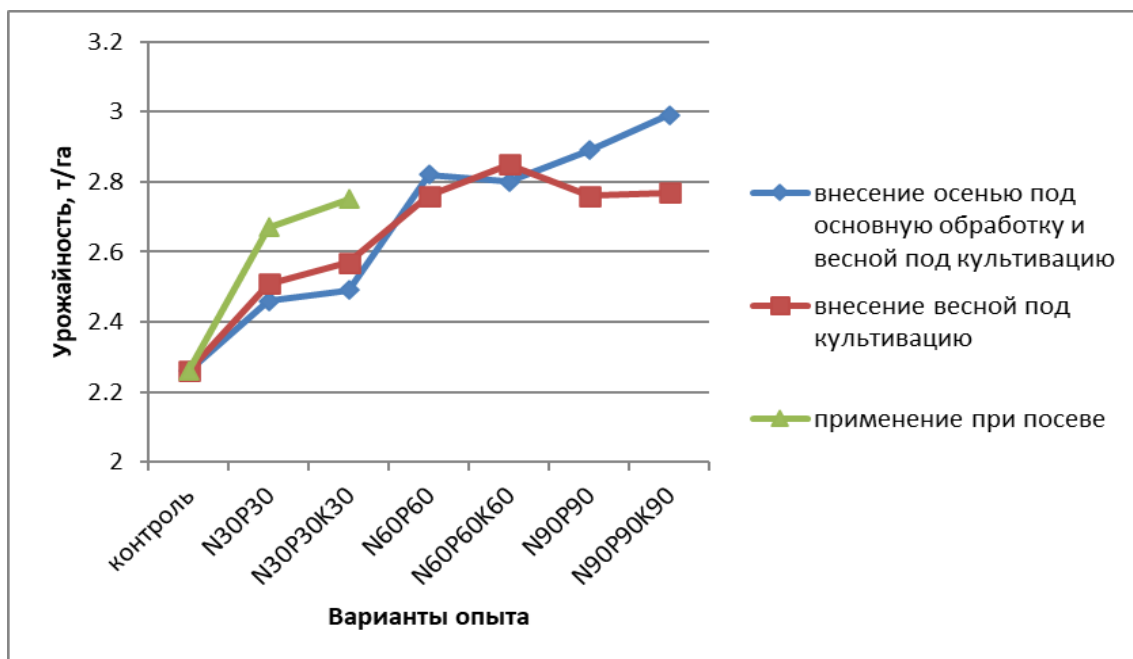


Рисунок 2 - Средняя урожайность подсолнечника за 3 года исследований, т/га

Средняя урожайность подсолнечника за годы исследований на контрольном варианте составила 2,26 т/га.

В ходе исследования влияния применения удобрений на урожайность подсолнечника был проведен анализ данных, полученных в период с 2022 г. по 2024 г. В 2022 г. на контрольном варианте (без применения удобрений) при минимальных запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы в допосевной период была зафиксирована рекордная урожайность маслосемян за время исследований - 3,13 т/га. В последующие годы (2023

г. и 2024 г.) урожайность на данном варианте существенно снизилась и составила 1,62 и 2,02 т/га соответственно. По-видимому, более низкий уровень формирования маслосемян на фоне высоких запасов почвенной влаги обусловлен не только смещением оптимальных сроков сева культуры из-за сложившихся погодных условий, но и гораздо меньшим уровнем обеспеченности почвы подвижным фосфором в сорокасантиметровом её слое.

В 2023 г. отмечено преимущество разбросного способа применения удобрений с осенней заделкой в почву полного минерального под основную

обработку почвы и весной под предпосевную культивацию азотных. Максимальная отдача от минеральных удобрений наблюдалась при совместном применении аммофоса с нитратом аммония в дозе $N_{60}P_{60}$ по д.в. В результате сравнительного анализа с контрольным вариантом (вариант 1) был зафиксирован прирост урожайности, составивший 0,82 тонны на гектар (т/га), что соответствует увеличению на 26,2%.

Внесение минеральных удобрений в припосевной период продемонстрировало высокую эффективность. Так, применение разных комбинаций NPK с дозой 30 кг/га действующего вещества показало значительное повышение продуктивности маслосемян. В результате сравнения с контрольным вариантом, урожайность увеличилась в пределах 0,64–0,75 т. (20,4–24,0%). Менее существенный эффект был по сравнению с вариантами разбросного внесения удобрений в тех же дозах. Использование азотно-фосфорного удобрения (NP) дало дополнительно 0,39–0,47 т/га или 13,3–15,7%, полное обеспечение NPK было менее эффективно дополнительного сбора составил 0,35–0,39 т/га или 11,9–13,1%.

Как и в предыдущий год полевых опытов, высокую эффективность показала осенняя заделка фосфорсодержащих удобрений и их туковых смесей с калием. Высокая отзывчивость среди вариантов опыта отмечена при внесении полного минерального удобрения (NPK) в дозе 90 кг/га по д.в. и азотных удобрений в чистом виде в весенний период под поверхностную заделку сплошным культиватором в дозировке 60 кг/га по д.в.. Продуктивность маслосемян относительно контрольного варианта имела рост от 0,55 до 0,58 т/га, что в процентном выражении составило 34,1–35,5%.

В рамках полевых экспериментов, проведенных в 2024 г., аналогично предыдущим исследованиям максимальная урожайность получена на тех же вариантах. Оптимальной системой мине-

рального питания являлось внесение полного минерального удобрения ($N_{90}P_{90}K_{90}$) в виде туковой смеси под основную обработку почвы и азотных удобрений (N_{60}) весной перед предпосевной культивацией. Об этом свидетельствует статистически значимое увеличение урожайности с гектара на 1,17 т. (или 57,8%) по сравнению с контрольным вариантом.

В ходе полевых экспериментов, проведенных в 2024 г., как и в предыдущие исследовательские периоды, отмечена положительная тенденция внесения минеральных удобрений в виде туковой смеси полного минерального удобрения ($N_{90}P_{90}K_{90}$) в основную обработку почвы и азотных удобрений (N_{60}) весной перед предпосевной культивацией.

По результатам проведенных исследований за период с 2022 г. по 2024 г. уровень продуктивности маслосемян составил 2,26 т/га. Посевы подсолнечника лучше всего отзывались на внесение тукосмеси аммофоса и хлористого калия в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ осенью под вспашку, а также азотных удобрений в дозе N_{60} весной под сплошную культивацию.

Таким образом, более равномерное распределение питательных веществ в пахотном слое почвы с заделкой плугом на глубину 25–27 см способствовало улучшению их позиционной доступности корневой системе растений подсолнечника в течение вегетации культуры [8].

Выводы. При возделывании подсолнечника на чернозёме обыкновенном с низкой обеспеченностью подвижным фосфором по методу Мачигина в условиях Нижнего Дона рекомендуется вносить полное минеральное удобрение под основную обработку почвы (вспашка на глубину 25–27 см). Оптимальная доза удобрения составляет $N_{90}P_{90}K_{90}$ в виде аммофоса и хлористого калия. Азотные удобрения в дозе N_{60} следует вносить весной под предпосевную культивацию.

Список использованных источников

1. Нарушев В.Б., Горшенин Д.В. Совершенствование зональной агротехники подсолнечника в Саратовской области // Главный агроном. - 2013. - №8. - С. 39–40.
2. Кидин В.В., Торшин С.П. Агрохимия: учебник. - Москва: Проспект, 2017. – 608 с.
3. Агафонов Е.В., Агафонова Л.Н., Мажуга Г.Е. Удобрение подсолнечника на мицелярно-карбонатном черноземе // Агрохимия. – 1998. - № 7. – С. 56–63.
4. Батаков Д.А. Удобрение участков гибридизации подсолнечника «Сигнал» на темно-каштановой почве Ростовской области: автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – п. Персиановский, 2001. – 25 с.
5. Хвостиков Ю.А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность подсолнечника, возделываемого на черноземе обыкновенном: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук, 2007. - п. Персиановский. - 26 с.
6. Горячев В.П. Влияние бентонитовой глины и минеральных удобрений на урожайность подсолнечника и последствие в звене севооборота на чернозёме южном: автореф. ... дисс. канд. с.-х. наук. - п. Персиановский, 2012. - 182 с.
7. Манашов Д.А. Применение индюшиного помёта при возделывании подсолнечника на черноземе обыкновенном Ростовской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2015. – 24 с.
8. Агафонов Е.В., Каменев Р.А. Использование NPK удобрений яровым ячменём и зерновым сорго. – пос. Персиановский, 2008. – 138 с.
9. Безуглова О.С. Почвы Ростовской области. - Ростов-на-Дону, 2011. - 127 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1979. - 416 с.

11. Щерба С.В. Юдин Ф.А. Методика полевого опыта с удобрениями. Агрохимические методы исследования почв. – М., 1975. – С. 526-584.
12. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. – М.: Колос, 1980. – 366 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Narushev V.B., Gorshenin D.V. Sovershenstvovanie zonal'noj agrotehniki podsolnechnika v Saratovskoj oblasti // Glavny`j agronom. - 2013. - №8. - S. 39-40.
2. Kidin V.V., Torshin S.P. Agroximiya: uchebnik. - Moskva: Prospekt, 2017. – 608 s.
3. Agafonov E.V., Agafonova L.N., Mazhuga G.E. Udobrenie podsolnechnika na micelyarno-karbonatnom chernozeme // Agroximiya. – 1998. - № 7. – S. 56-63.
4. Batakov D.A. Udobrenie uchastkov gibrizizacii podsolnechnika «Signal» na temno-kashtanovoj pochve Rostovskoj oblasti: avtoref. diss... kand. s.-x. nauk. – p. Persianovskij, 2001. – 25 s.
5. Xvostikov Yu.A. Vliyanie mineral'ny`x udobrenij na produktivnost` podsolnechnika, vozdely`vaemogo na chernozeme oby`knovennom: avtoref. diss.... kand. s.-x. nauk, 2007. - p. Persianovskij. - 26 s.
6. Goryachev V.P. Vliyanie bentonitovoj gliny` i mineral'ny`x udobrenij na urozhajnost` podsolnechnika i posledejstvie v zvene sevooborota na chernozyome yuzhnom: avtoref. diss. kand. s.-x. nauk. - p. Persianovskij, 2012. - 182 s.
7. Manashov D.A. Primenenie indyushinogo pomyota pri vozdely`vanii podsolnechnika na chernozeme oby`knovennom Rostovskoj oblasti: avtoref. diss... kand. s.-x. nauk. – Saratov, 2015. – 24 s.
8. Agafonov E.V., Kamenev R.A. Ispol'zovanie NPK udobrenij yarovy`m yachmenyom i zernovy`m sorgo. – pos. Persianovskij, 2008. – 138 s.
9. Bezuglova O.S. Pochvy` Rostovskoj oblasti. - Rostov-na-Donu, 2011. - 127 s.
10. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. - M.: Kolos, 1979. - 416 s.
11. Shherba S.V. Yudin F.A. Metodika polevogo opy`ta s udobreniyami. Agroximicheskie metody` issledovaniya pochv. – М., 1975. – С. 526-584.
12. Yudin F.A. Metodika agroximicheskix issledovanij. - М.: Kolos, 1980. - 366 s.

УДК 631.82:633.15:631.559

**ОЦЕНКА УРОВНЯ ВЛИЯНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ
КУКУРУЗЫ, КАЧЕСТВО И КОРМОВУЮ ЦЕННОСТЬ ЗЕРНА**

ТОРИКОВ В.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ,
torikov@bgsha.com.

ПРИВАЛО К.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курский ГАУ, e-mail: k.privalo@yandex.ru.

МАЛЫШЕВА Е.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства,
Курский ГАУ, e-mail: maleshevae1981@mail.ru.

ПАШКОВА М.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ.

Реферат. На основе полевых опытных данных в статье представлены результаты статистического анализа влияния микроудобрений и метеоусловий на урожайность и кормовую ценность гибридов кукурузы разных групп спелости: раннеспелых (НК Фалькон ФАО 190), среднеранних (Делитоп ФАО 210) и среднеспелых (ДКС 3717 ФАО 280) в условиях ЦЧЗ. По результатам исследований установлено, что гибриды разных групп скороспелости и в разные периоды тепло- и влагообеспеченности не одинаково реагировали на использовании микроудобрений при возделывании кукурузы. В среднем за 2015-2020 гг. уровень урожайности был в пределах от 4,81 т/га (на контроле, гибрид ДКС 4014) до 6,1 т/га (с применение микроудобрения Текнокель Амино Мо, гибрид Е.С.Олимпус). За этот период оба препарата не проявили эффективность на раннеспелом гибриде НК Фалькон, где урожайность находилась в пределах 5,37-5,67 т/га. Однако в годы 2016 и 2017, с большей обеспеченностью атмосферными осадками, чем в средних многолетних условиях, препарат Текнокель Амино Мо способствовал увеличению урожайности соответственно на 0,86 и 1,13 т/га или в относительном соотношении 20,8% и 24,8% соответственно. Среднеспелые гибриды ДКС 4014 и ДКС 3717 в полной мере среагировали на внесение препаратов, содержащих цинк и молибден. Наблюдалось увеличение урожайности гибридов одного уровня. За годы исследований при внесении препаратов, содержащих микроудобрения, наблюдался рост показателей, характеризующих кормовые достоинства початков и зерна всех гибридов кукурузы. При этом наиболее отзывчивыми на внесение микроудобрений оказались гибриды Делитоп и ДКС 3717.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, скороспелость, микроудобрение, урожайность, кормовые достоинства, переваримый протеин, обменная энергия, факторный анализ.

**ASSESSMENT OF THE LEVEL OF INFLUENCE OF MICROFERTILIZERS ON CORN YIELD,
QUALITY AND FEED VALUE OF GRAIN**

TORIKOV V.E.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University, torikov@bgsha.com.

PRIVALO K.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk State Agrarian University e-mail: k.privalo@yandex.ru.

MALYSHEVA E.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production, Breeding and Seed Production, Kursk State Agrarian University, e-mail: maleshevae1981@mail.ru .

PASHKOVA M.I.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Physics and Mathematics and Computer Science, Kursk State Agrarian University.

Essay. Based on field experimental data, the article presents the results of a statistical analysis of the influence of microfertilizers and weather conditions on the yield and feed value of corn hybrids of different ripeness groups: early

ripening (NK Falcon FAO 190), mid-early (Delitop FAO 210) and mid-ripening (DKS 3717 FAO 280) under conditions CCHZ. Based on the research results, it was established that hybrids of different early ripening groups and in different periods of heat and moisture supply did not respond equally to the use of microfertilizers when cultivating corn. On average for 2015-2020, the yield level ranged from 4.81 t/ha (on control, hybrid DKS 4014) to 6.1 t/ha (with the use of Teknokel Amino Mo microfertilizer, hybrid E.S. Olympus). During this period, both drugs did not show effectiveness on the early ripening hybrid NK Falcon, where the yield was in the range of 5.37-5.67 t/ha. However, in the years 2016 and 2017, with greater precipitation than in average long-term conditions, Teknokel Amino Mo contributed to an increase in yield by 0.86 and 1.13 t/ha, respectively, or in a relative ratio of 20.8% and 24.8 % respectively. Mid-season hybrids DKS 4014 and DKS 3717 responded fully to the application of preparations containing zinc and molybdenum. An increase in the yield of hybrids of the same level was observed. Over the years of research, when applying preparations containing microfertilizers, there was an increase in indicators characterizing the feed advantages of cobs and grains of all corn hybrids. At the same time, the hybrids Delitop and DKS 3717 turned out to be the most responsive to the application of microfertilizers.

Keywords: corn, hybrid, early ripening, microfertilizer, productivity, feed advantages, digestible protein, metabolic energy, factor analysis.

Введение. Кормовая база животноводства играет важную роль в обеспечении животных качественным и сбалансированным питанием. При формировании кормовой базы важно не только обеспечить необходимый ее объем, но соответствующее качество корма для определенного вида животных (КРС, свиней, птицы и других).

Корма содержат важные питательные вещества, такие как протеины, углеводы, витамины и минералы и другие, которые необходимы для роста и развития животных.

Среди зерновых культур наиболее ценной по своим кормовым качествам является кукуруза. Она обладает наивысшей энергией, в 1 кг зерна содержится от 1,31 до 1,33 кормовых единиц и 12,2 МДж обменной энергии, то есть на 10-30% выше, чем в других зерновых кормах.

Кукуруза имеет высокое содержание крахмала - основного источника энергии для многих животных и лимитирующего фактора при синтезе белка (показатель переваримого протеина 70-80 г в 1 кг кукурузы), богата фосфором. Она также содержит много витаминов, таких как провитамин А, витамин Е и витамины группы В, является хорошим источником минеральных веществ, таких как кальций, фосфор, калий и магний. Эти питательные вещества способствуют нормальному росту животных и укреплению их иммунной системы.

Не менее ценным в кормлении, особенно крупного рогатого скота, является кукурузный силос. Силосование обычно проводят, если в початках кукурузы содержание сухого вещества находится в пределах 50,00-55,00 %, это период прекращения отложения крахмала. Зрелость початка и доля початка в массе урожая кукурузы - основные факторы, влияющие на питательную ценность кукурузного силоса.

Для обеспечения качественного корма животных, включающего кукурузу, как в составе концентрированных кормов, так и в виде кукурузного силоса, возникает особая задача о получении соответствующего химического состава и кормовой ценности

зерна и початков возделываемых гибридов кукурузы.

Химический состав и питательная ценность кормов, как об этом свидетельствует обобщение и систематизация информации большого массива многолетних данных, изменяется в широких пределах в зависимости от вида и сроков уборки, условий выращивания, технологии приготовления и использования кормов. А также от доз и видов используемых удобрений, особенно агротехники их возделывания, природно-климатических условий, селекции и многих других учтенных и случайных факторов.

В силу этого в условиях Центрального Черноземья осуществлены исследования по влиянию на продуктивные и кормовые качества зерна и початков кукурузы таких факторов, как метеоусловий, удобрений и видов обработки почвы. С использованием результатов полевых опытов проведен полный статистический анализ с применением компьютерных технологий.

Целью исследования являлось определение уровня влияния на урожайность зерна и его качества, а также кормовую ценность кукурузы, внесенных микроудобрений и метеоусловий проведения опыта.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в 2015-2021 гг. в полевом опыте в «ОП Рылск» «Курск АгроАктив» с. Акимовка Рылского района Курской области; ООО «Агро-Терра» Курского района Курской области.

Почвенный покров полевого участка имеет среднее содержание гумуса от 3,9 до 4,9%, щелочного азота 85 - 115 мг/кг, фосфора 90 - 150 мг/кг, обменного калия 109 - 112 мг/кг, реакция почвенной среды 4,8 - 5,2 единиц pH.

Почвы опытных полей имели невысокую обеспеченность микроэлементами. Среднее содержание микроэлементов составило: медь - 0,36 мг/кг почвы, цинк - 0,44 мг/кг почвы, марганец - 7,3 мг/кг почвы, кобальт - 0,26 мг/кг почвы и бор - 1,90 мг/кг почвы.

Для климата ЦЧЗ характерны резкие колебания температуры воздуха и погодных условий, умеренное распределение осадков в течение года и летом

наличие засушливых периодов. Во все годы исследований экспериментальные севообороты отличались средней увлажненностью.

Пятифакторный стационарный полевой опыт в трехкратной повторности заложен с целью комплексного изучения урожайности кукурузы и качества ее зерна.

Факторы и их градации: фактор А – разные по ФАО гибриды; фактор В – нормы высева семян: 67; 77; 87 тыс. всхожих семян на 1 га; фактор С – внесение микроудобрений: 1- без микроудобрений (контроль); 2 – Рексолин Zn 15; 3 – Текнокель Амино Мо; фактор D – дозы удобрений: 1-контроль (без удобрений); 2 - $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3 - $N_{45}P_{45}K_{45}$; 4 - $N_{60}P_{60}K_{60}$; фактор Е – виды обработки почвы.

Объект исследований – представители гибридов разных групп скороспелости кукурузы: раннеспелой группы - НК Фалькон, среднеранней - гибрид Делитоп и среднеспелой - гибрид ДКС 3717. Агротехника возделывания характерна для серых и темно - серых лесных почв Центрального Черноземья.

Результаты и их обсуждение. Одним из современных направлений при возделывании кукурузы является определение возможности формирования урожайности зерна различных гибридов кукурузы и его качества за счет применения микроудобрений.

С применением дисперсионного анализа на основе полученных полевых опытов были установлены уровни влияния на формирование урожайности кукурузы таких показателей (факторов) как метеоусловий, видов гибридов и видов используемых микроудобрений. Установлено, что уровень тесноты связи урожайности кукурузы и внесенных микроудобрений сильно колебался от вида скороспелости гибрида.

Так, в среднем за годы исследований 2015-2020 гг., оба препарата микроудобрения не проявили эффективность на раннеспелом гибриде НК Фалькон, где урожайность находилась в пределах 5,37-5,67 т/га. Однако, в 2016 г. с большей обеспеченностью атмосферными осадками, чем в средних многолетних условиях, препарат Текнокель Амино Мо способствовал увеличению урожайности соответственно на 0,86 т/га (20,8%), тогда, как в условиях вегетации 2017 г. этот препарат дал прибавку 1,13 т/га (24,8%).

Гибриды среднеспелой группы (ДКС 4014 и ДКС 3717) особо среагировали на внесение обоих препара-

тов, как Рексолин Zn, так и Текнокель Амино Мо, что достоверно привело к увеличению их урожайности с прибавкой одного уровня по сравнению с контролем, как в абсолютных значениях 0,81-0,91 т/га, так и относительных (16,8-18,9%) т/га. Хотя гибрид из этой же группы скороспелости ДКС 3912 отметился положительной реакцией только на Рексолин Zn, где прибавка оказалась равной 0,42 т/га или 8,1%.

Из представителей среднеранней группы наиболее отзывчивым на применяемые во время вегетации растений кукурузы препараты оказался гибрид ЕС Конгрес (ФАО 250), прибавки урожайности которого составили: при использовании микроудобрений Рексолин Zn и Текнокель Амино Мо соответственно 0,49 и 0,76 т/га (9,6-14,6%).

Исследования по влиянию на качество зерна применяемых микроудобрений Рексолин Zn 15 и Текнокель Амино Мо в различные по метеоусловиям годы (2015 – 2020) показали, что содержание сырого протеина в початках изучаемых гибридов находилось в среднем в диапазоне от 8,17 до 8,98 %. Гибрид ДКС 3717 при применении препарата Текнокель Амино Мо сформировал сырого протеина 8,98%. Самое низкое его содержание наблюдалось в контрольном варианте у гибрида НК Фалькон.

Наибольшее содержание сырого жира на контроле было отмечено у гибрида ДКС 3717, а при обработке микроудобрением Текнокель Амино Мо максимальное содержание жира достигло 5,94% у гибрида НК Фалькон.

Максимальное значение содержания сырой клетчатки, равное 2,83% достигнуто у гибрида Делитоп. Здесь сильное влияние оказало применение препарата Рексолин Zn 15, аналогичная динамика имела место и при формировании сырой золы.

На показатели качества зерна гибридов кукурузы, как свидетельствуют приведенные ниже данные, также существенное влияние оказывают микроудобрения (таблица 1).

Самое низкое содержание сырого протеина наблюдалось в зерне гибрида НК Фалькон на контрольном варианте – 7,63%. При применении препарата Рексолин Zn 15 показатель увеличился до 8,56%, то есть на 0,93%, а при применении Текнокель Амино Мо дал прибавку лишь на 0,62%.

Таблица 1 – Влияние микроудобрений на качество зерна гибридов кукурузы, %, 2015-2020 гг.

Вариант	Гибрид	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Зола
Без удобрений	НК Фалькон	7,63	4,22	1,73	1,19
	Делитоп	8,59	4,67	2,53	1,88
	ДКС 3717	8,82	4,68	2,53	1,04
Рексолин Zn 15	НК Фалькон	8,56	4,59	2,01	1,87
	Делитоп	8,94	4,77	2,83	1,94
	ДКС 3717	8,56	4,79	2,67	1,98
Текнокель Амино Мо	НК Фалькон	8,25	4,94	2,29	1,92
	Делитоп	8,78	4,88	2,64	1,97
	ДКС 3717	8,98	4,73	2,76	1,34

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

Максимальное содержание сырого протеина 8,98% имел гибрид ДКС 3717 при применении Текнокель Амино Мо, относительная прибавка составила 1,8% в сравнении с контролем. Содержание сырого жира и сырой клетчатки варьировалось как от внесения микроудобрений (увеличивалось), так и в зависимости от скороспелости гибрида.

Максимальное значение сырого жира наблюдалось гибрида НК Фалькон 4,94% при применении Текнокель Амино Мо, а клетчатки - у гибрида Делитоп 2,83% с применением препарата Рексолин Zn (рисунок 1).

Учитывая то, что кукуруза является одной из самых востребованных кормовых культур при создании кормовой базы в животноводстве, на основе опытных данных проведена оценка кормовых достоинств полученного урожая, как зерна, так и початков кукурузы.

Изучения влияние микроудобрений на кормовые достоинства початков кукурузы проведено лишь в два резко отличающимися метеоусловиями (в период наших исследований) для выращивания кукурузы года: 2016 г. (уровень ГТК составлял 1,32) и 2017 г. (ГТК составлял 1,13) (таблица 2).

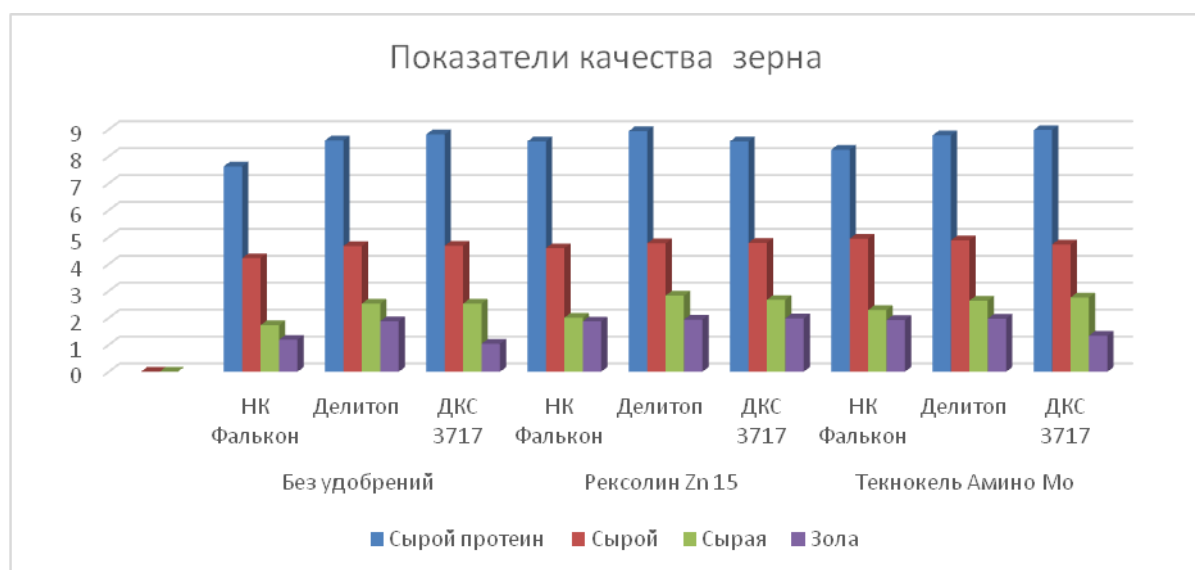


Рисунок 1 - Уровни показателей качества зерна в зависимости от применения микроудобрений, %, 2015-2020 гг.

Таблица 2 - Кормовая питательность початков кукурузы (2016-2017 гг.)

Препараты	Гибриды	Получено с 1 га, 2016 г.				Получено с 1 га, 2017 г.			
		сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	ОЭ, ГДж/га	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	ОЭ, ГДж/га
Контроль	НК Фалькон	5,77	0,402	7,482	82,67	6,07	0,451	7,981	85,38
	Делитоп	5,75	0,324	6,094	66,88	7,31	0,571	9,601	104,33
	ДКС3717	7,08	0,509	8,524	97,09	6,32	0,601	8,151	86,96
Рексолин	НК Фалькон	7,17	0,503	10,594	115,74	6,68	0,501	8,721	94,37
	Делитоп	7,34	0,526	7,482	112,21	7,82	0,511	10,301	113,04
	ДКС3717	7,76	0,526	11,167	122,36	6,04	0,631	7,881	84,07
Текнокель Амино Мо	НК Фалькон	7,11	0,403	7,355	83,24	7,48	0,521	9,831	107,09
	Делитоп	5,18	0,367	6,202	71,04	6,88	0,521	9,081	99,27
	ДКС3717	7,03	0,514	8,673	96,84	6,42	0,681	8,301	88,73

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

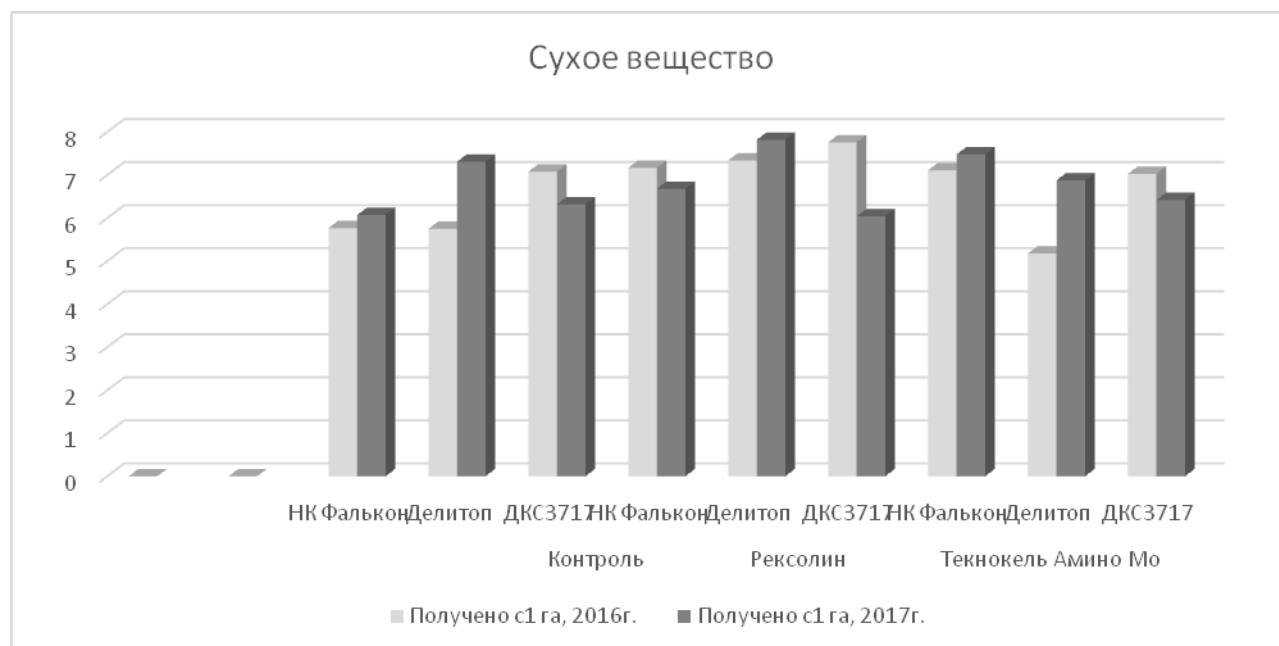


Рисунок 2 - Сравнительная оценка накопленного сухого вещества початков кукурузы в 2016-2017 гг.

Таблица 3 - Уровни прибавки средних показателей кормовых достоинств гибридов кукурузы в зависимости от вида микроудобрения, %

Средства от вида микробоудобрения, %								
Препараты	Сухое вещество		Переваримый протеин		Кормовые единицы		Обменная энергия	
Н.К. Фалькон								
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Рексолин Zn 15	24,26	10,05	25,1	11,09	41,6	9,27	40,0	10,53
Текнокель Амино Мо	23,22	23,23	0,25	15,52	-1,70	23,18	0,69	25,43
Делитоп								
Рексолин Zn 15	27,6	6,98	62,3	-10,51	22,78	7,29	67,78	8,35
Текнокель Амино Мо	-9,91	-5,88	13,27	-8,76	1,77	-5,42	6,22	-4,85
ДКС 3717								
Рексолин Zn 15	9,60	-4,43	3,34	4,5,00	31,0	-3,31	26,03	-3,32
Текнокель Амино Мо	-0.71	1,58	0.9	13.31	1.75	1.84	-0.26	2.04

Питательность корма обуславливается, в первую очередь, содержанием сухого вещества, накопление которого зависит не только от агротехнологии возделывания, но и от метеоусловий. Анализ данных показывает, что накопление сухого вещества в початках кукурузы в 2016-2017 гг. по всем вариантам изменялось от 5,75 до 7,82 т/га и определялось как видом применяемого микроудобрения, так и видом гибрида.

Максимальная относительная прибавка в 2016 г. наблюдалась при применении, как Рексолин Zn 15, так и Текнокель Амино Мо у гибрида НК Фалькон и составила 24,3% и 23% соответственно. Немного выше 27,7% прибавка получена в том же году у гибрида Делитоп при применении Рексолин Zn 15. Однако максимум получено в 2017 г., но со сравнительно меньшей добавкой 7% (рисунок 2).

В условиях сильного переувлажнения 2016 г.

максимальный сбор переваримого протеина у гибрида ДКС 3717 составил 0,526 т/га при использовании Рексолина Zn 15, но с малой прибавкой в 3,3%. Наилучшая прибавка 62,3% на этом варианте получена Делитопом.

Самый высокий показатель по выходу кормовых единиц 11,2 тыс./га в эти годы наблюдается у гибрида ДКС 3717 на варианте с применением Рексолин Zn 15 в 2016 г. с прибавкой 31%.

НК Фалькон дал результат ниже 10,59 тыс./га, но с более высокой прибавкой 41,6%. Хорошая прибавка кормовых единиц 31% получена в 2016 г. гибридом ДКС 3717 с применением Рексолин Zn 15.

По выходу максимальной обменной энергии 122,36 ГДж/га при применении Рексолин Zn 15 лидирует гибрид ДКС 3717 с прибавкой 26%. Хотя более высокую прибавку 67,8% получено Делитопом в 2016 г. на том же фоне (таблица 3).

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

Таблица 4 - Кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения микроудобрений (в среднем за 2015-2019 гг.)

Препараты	Гибриды	Получено				
		сухое вещество, т/га	переваримый протеин, т/га	кормовые единицы, тыс./га	кормопротеиновые единицы, тыс/га	обменная энергия, ГДж/га
Контроль	Н.К. Фалькон	4,86	0,297	4,31	3,93	71,78
	Делитоп	4,91	0,337	4,27	4,15	71,9
	ДКС3717	4,3	0,303	3,39	3,51	63,83
Рексолин Zn 15	Н.К. Фалькон	4,62	0,316	3,82	3,81	67,99
	Делитоп	4,87	0,348	4,20	4,18	71,3
	ДКС3717	5,03	0,344	4,64	4,38	73,64
Текнокель Амино Мо	Н.К. Фалькон	4,74	0,312	4,02	3,88	69,93
	Делитоп	5,05	0,357	4,69	4,47	74,06
	ДКС3717	5	0,36	4,54	4,43	74,13

Таблица 5 - Уровни прибавки средних показателей комовых достоинств гибридов кукурузы в зависимости от вида микроудобрения, %

Препараты	Сухое вещество	Переваримый протеин	Кормовые единицы	Кормопро протеиновые единицы	Обменная энергия
Н.К. Фалькон					
Рексолин Zn 15	-4,94	6,4	11,17	-3,20	-4,94
Текнокель Амино Мо	-2,47	5,05	-6,6	-1,3	-2,47
Делитоп					
Рексолин Zn 15	-0,81	3,26	-1,69	0,72	-0,81
Текнокель Амино Мо	2,85	5,9	9,86	7,60	2,85
ДКС 3717					
Рексолин Zn 15	16,98	13,53	36,71	24,70	16,98
Текнокель Амино Мо	16,28	18,81	33,88	26,07	16,28

Исследование влияния микроудобрений на показатели кормовых достоинств зерна кукурузы изучены на данных полевых опытов, проведенных в 2015-2019 гг. Средние основные показатели за эти годы кормовой ценности гибридов кукурузы и соответствующие прибавки приведены в таблицах 4 и 5.

Анализ данных таблицы 4 показывает, что накопление сухого вещества в зерне кукурузы в среднем за период 2015-2019 гг. по всем вариантам находилось в пределах от 4,30 до 5,05 т/га. Максимальное значение сухого вещества накоплено при внесении Текнокель Амино Мо гибридом Делитоп.

Однако максимальная прибавка 16,9% и 16,3% получена у гибрида ДКС 3717 при внесении обеих препаратов.

Максимального количества кормовых единиц 4,69 тыс./га получено у гибрида Делитоп при использовании препарата Текнокель Амино Мо с прибавкой около 10%. Но максимальную прибавку 36,7% получено гибридом ДКС 3717 при использовании Рексолин Zn 15.

Максимум обменной энергии примерно одной величиной 74,1 ГДж/га получено двумя гибридами

при применении микроудобрения Текнокель Амино Мо.

Раннеспелый гибрид НК Фалькон в основном не среагировал на внесение микроудобрений, кроме незначительного роста накопления переваримого протеина – на 6,4% и 5% при внесении Рексолин Zn 15 и Текнокель Амино Мо соответственно. Подобная реакция и гибрида Делитоп на применение микроудобрения Рексолин Zn 15, хотя применение Текнокель Амино Мо привело к увеличению прибавки всех основных показателей на уровне от 3-10% (таблица 5).

В среднем за годы исследований использования микроудобрений привело к накоплению переваримого протеина от 0,297 т/га (на контроле) до 0,360 т/га. Максимальная прибавка накопления переваримого протеина 18,8% получена при использовании препарата Текнокель Амино Мо у гибрида ДКС 3717.

Вывод. Применение при возделывании гибридов кукурузы разной скороспелости микроудобрений в ЦЧЗ позволяло сформировать полноценный урожай зерна кукурузы, повысить качество и кормовые достоинства початков и зерна кукурузы. При этом количественные показатели

структуры урожайности зависят от вида скороспелости гибридов кукурузы, метеоусловий и вида применяемых препаратов.

Гибриды среднеспелой группы (ДКС 4014 и ДКС 3717) особо среагировали на внесение обеих препаратов, как Рексолин Zn, так и Текнокель Амино Мо, что привело к увеличению их урожайности с прибавкой урожая почти одного уровня - 0,81 т/га и 0,91 т/га соответственно. Раннеспелый гибрид Фалькон дал прибавки урожайности только в переувлажненный 2016 г.

Из представителей среднеранней группы наиболее отзывчивым на применяемые во время вегетации растений кукурузы препараты оказался гибрид ЕС Конгресс (ФАО 250), прибавки урожайности которого составили при использовании микроудобрений Рексолин Zn и Текнокель Амино Мо соответственно 0,49 и 0,76 т/га, или в относительном соотношении 9,6% и 14,6%.

Максимальную прибавку кормовых единиц 36,7%, накопления переваримого протеина 18,8% и обменной энергии 17% получено гибридом ДКС 3717 при использовании Рексолин Zn 15.

Список использованных источников

1. Васин В.Г. Кошелева И.К. Урожайность и кормовые достоинства гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений и стимуляторов роста // Вестник Ульяновской государственной с.-х. академии: научно-технический журнал. - 2018. - №2(42). - С.45-53.
2. Торилов В.Е., Осипов А.А., Малышева Е.В. Особо ценная сельскохозяйственная продукция, сырьё и продовольствие // В кн.: Актуальные проблемы развития биологизации земледелия и пути их решения: сборник научных трудов. Сер. «Биологизация земледелия» Под общ. Ред. В.Е. Торилова. - Брянск, 2023. - С. 4-15.
3. Малышева Е.В. Агробиологическое обоснование повышения урожайности и качества зерна кукурузы на серых лесных почвах в условиях лесостепи Центрального Черноземья: дисс. ... на соиск. уч. степ. докт. с. -х. наук. - ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2022. - 43 с.
4. Привало К.И., Пашкова М.И., Малышева Е.В. Реализация имитационной модели при оценке норм витаминного питания молочного скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 2. - С. 149-154.
5. Малышева Е.В., Долгополова Н.В. Результативность микроудобрений при возделывании кукурузы на зерно в условиях лесостепи Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 1. - С. 46-53.
6. Привало К.И., Малышева Е.В., Костенко Н.А. Анализ эффективного ведения сельскохозяйственного предприятия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 5. - С. 23-25.
7. Структура сферы материального производства АПК и эффективность использования пашни / О.Е. Привало, К.И. Привало, Е.В. Малышева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 2. - С. 55-60.
8. Экспертиза кормов и кормовых добавок [Текст]: учеб- справочное пособие / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, В.М. Позняковский и др. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во 2007. - 336 с.
9. Семина С.А. Кормовая ценность кукурузы в зависимости от приемов возделывания // Нива Поволжья. - 2014. - № 2 (31).
10. Никитина О.В., Коржов А.А. Влияние микроудобрений на содержание нитратного азота в почве в условиях Курской области // В кн.: За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества. Сборник научных статей 3-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 3-х томах. Отв. редактор А.А. Горохов. - Курск, 2022. - С. 383-386.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Vasin V.G. Kosheleva I.K. Urozhajnost' i kormovy'e dostoinstva gibridov kukuruzy` na zerno pri vnesenii mineral'ny'x udobrenij i stimulyatorov rosta // Vestnik Ul`yanovskoj gosudarstvennoj s.-x. akademii: nauchno-texnicheskij zhurnal. - 2018. - №2(42). - S.45-53.
2. Torikov V.E., Osipov A.A., Maly'sheva E.V. Osobo cennaya sel'skoxozyajstvennaya produkcija, sy'r'yo i prodovol'stvie // V kn.: Aktual'ny'e problemy` razvitiya biologizacii zemledeliya i puti ix resheniya: sbornik nauchny'x trudov. Ser. «Biologizaciya zemledeliya» Pod obshh. Red. V.E. Torikova. - Bryansk, 2023. - S. 4-15.
3. Maly'sheva E.V. Agrobiologicheskoe obosnovanie povыsheniya urozhajnosti i kachestva zerna kukuruzy` na sery'x lesny'x pochvax v usloviyax lesostepi Central'nogo Chernozem'ya: diss. ... na soisk. uch. step. dokt. s. -x. nauk. - FGBOU VO «Bryanskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet», 2022. - 43 s.
4. Privalo K.I., Pashkova M.I., Maly'sheva E.V. Realizaciya imitacionnoj modeli pri ocenke norm vitaminного pitaniya molochного skota // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 2. - S. 149-154.
5. Maly'sheva E.V., Dolgopolova N.V. Rezul'tativnost' mikroudobrenij pri vozdeley`vanii kukuruzy` na zerno v usloviyax lesostepi Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 1. - S. 46-53.

6. Privalo K.I., Maly`sheva E.V., Kostenko N.A. Analiz e`ffektivnogo vedeniya sel`skoxozyajstvennogo predpriyatiya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2015. - № 5. - S. 23-25.
7. Struktura sfery` material`nogo proizvodstva APK i e`ffektivnost` ispol`zovaniya pashni / O.E. Privalo, K.I. Privalo, E.V. Maly`sheva i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2020. - № 2. - S. 55-60.
8. E`kspertiza kormov i kormovy`x dobavok [Tekst]: ucheb- spravocnoe posobie / K.Ya. Motovilov, A.P. Bulatov, V.M. Poznyakovskij i dr. - 2-e izd., ispr. i dop.- Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo 2007. - 336 s.
9. Semina S.A. Kormovaya cennost` kukuruzy` v zavisimosti ot priemov vozdel`vaniya // Niva Povolzh`ya. - 2014. - № 2 (31).
10. Nikitina O.V., Korzhov A.A. Vliyanie mikroudobrenij na sodержanie nitratnogo azota v pochve v usloviyax Kurskoj oblasti // V kn.: Za nami budushhee: vzglyad molody`x ucheny`x na innovacionnoe razvitie obshhestva. Sbornik nauchny`x statej 3-j Vserossijskoj molodezhnoj nauchnoj konferencii. V 3-x tomax. Otv. redaktor A.A. Goroxov. - Kursk, 2022. - S. 383-386.

УДК 631.82:633.63

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК САХАРНОЙ СВЕКЛЫ МИКРОУДОБРЕНИЕМ УЛЬТРАМАГ КОМБИ

КОМАРИЦКАЯ Е.И.,

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

ЗАСОРИНА Э.В.,

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

Реферат. В статье показано влияние двукратной листовой подкормки комплексным микроудобрением Ультрамаг Комби (марка: для свеклы) на продуктивность бельгийских гибридов сахарной свеклы Крокодил и Вапити. Первую подкормку проводили в фазе 4-8 настоящих листьев, вторую - через 2 недели после первой, используя дозы 1 и 2 л/га. Выявлено, что листовые подкормки Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га увеличили массу корнеплодов к концу вегетации на 10,8-45,1 г по сравнению с контролем, суточные приросты массы корнеплодов повысились на 6,9 г. Применение двукратной листовой подкормки привело к значительному снижению поражения сахарной свеклы корнеедом, церкоспорозом и мучнистой росой. Максимальная урожайность корнеплодов сахарной свеклы и сбор сахара с 1 га были получены на варианте с обработкой посева Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га на гибриде Крокодил (591 ц/га и 10,6 т/га соответственно). При этом уровень рентабельности увеличился на 26%, а чистый доход с 1 га – на 27032 руб.

Ключевые слова: сахарная свекла, гибриды, урожайность, качество, продуктивность, микроудобрения.

THE EFFECTIVENESS OF APPLYING SUGAR BEET LEAF TOP DRESSING WITH MICROFERTILIZATION ULTRAMAG COMBI

KOMARITSKAYA E.I.,

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

ZASORINA E.V.,

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

Essay. The article shows the effect of double leaf fertilization with the complex micro-fertilizer Ultramag Combi (brand: for beetroot) on the productivity of Belgian hybrids of sugar beet Crocodile and Wapiti. The first top dressing was carried out in the phase of 4-8 true leaves, the second - 2 weeks after the first, using doses of 1 and 2 l / ha. It was revealed that Ultramag Combi leaf top dressing at a dose of 2 liters/ha increased the weight of root crops by 10.8-45.1 g by the end of the growing season compared with the control, the daily weight gain of root crops increased by 6.9 g. The use of double leaf top dressing led to a significant reduction in the damage of sugar beet by root beet, cercosporosis and powdery mildew. The maximum yield of sugar beet root crops and sugar harvest from 1 hectare were obtained using the Ultramag Combi crop treatment at a dose of 2 liters/ha on the Crocodile hybrid (591 hundredweight/ha and 10.6 t/ha, respectively). At the same time, the profitability level increased by 26%, and net income from 1 hectare increased by 27032 rubles.

Keywords: sugar beet, hybrids, yield, quality, productivity, micro fertilizers.

Введение. Рост урожайности и сахаристости сахарной свеклы возможен только в процессе интенсификации в свекловодстве, основными направлениями которой являются совершенствование использования ресурсов и технологий возделывания [1].

Основные показатели продуктивности сахарной свеклы – урожайность и сахаристость – находятся в тесной связи с плодородием почвы. Для оптимизации

и повышения эффективности производственных процессов в сахарной свекле необходимо не только сохранять, но и повышать плодородие почвы. Применение минеральных и органических удобрений является самым эффективным приемом реализации потенциальных возможностей продуктивности культуры. Таким образом, удобрения являются главным фактором повышения ее урожайности [2].

Применение микроудобрений при возделывании сахарной свеклы по данным М.Н. Ивановского, К.П. Родионова, А.В. Малыхина на серых лесных почвах увеличивает урожайность корнеплодов на 0,55 – 11,34 т/га в зависимости от условий возделывания [3].

Внекорневое внесение макроэлементов питания совместно с микроэлементами в форме комплексонатов является прогрессивным способом регуляции и накопления сахарозы в органах сахарной свеклы. Норму внесения микроудобрений устанавливают, учитывая вынос питательных веществ планируемым урожаем, содержание доступных веществ в почве и степень использования их культурой из почвы и удобрений [4, 5].

В Курской области исследования по двукратно-му применению микробиологического комплексного микроудобрения Ультрамаг Комби (марка: для свеклы) производителя АО «Щелково Агрохим» в дозах 1 и 2 л/га в качестве листовых подкормок сахарной свеклы ранее не проводились и являются актуальными.

Цель исследования – изучить влияние комплексного многокомпонентного микроудобрения Ультрамаг Комби на продуктивность гибридов сахарной свеклы Крокодил и Вапити в условиях Центрального Черноземья.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние двукратной обработки посевов микроудобрением Ультрамаг Комби на рост и развитие гибридов сахарной свеклы.
2. Проанализировать влияние микроудобрения Ультрамаг Комби на структуру урожая и урожайность гибридов сахарной свеклы в условиях ЦЧР.
3. Показать влияние различных доз Ультрамаг Комби на технологические качества гибридов сахарной свеклы.
4. Рассчитать экономическую эффективность возделывания гибридов сахарной свеклы с использованием микроудобрения Ультрамаг Комби.

Материал и методика исследований. Опыт по использованию листовых подкормок микроудобрением Ультрамаг Комби на посевах сахарной свеклы был заложен в ООО «Черноземье» Солнцевского района Курской области в 2023-2024 гг. на черноземе выщелоченном с содержанием гумуса 5,5%, щелочногидролизуемого азота – 115 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 130 мг/кг почвы, обменного калия – 105 мг/кг почвы, pH – 5,7.

Исследования проводились на производственном посеве по традиционной технологии выращивания: осенью проводили зяблевую вспашку + P₁₅₀, K₃₀₀; весной почву выравнивали, в качестве весеннего азотного удобрения на 1 га вносили 250 кг/га известково-аммиачной селитры. Предшественник – озимая пшеница. Посев проводили 18-ти рядковой сеялкой Мопорилл в конце апреля с нормой высева 1,3 п.е.

В опыте использовали семена двух гибридов сахарной свеклы: Крокодил и Вапити (заявитель и оригинатор - селекционно-семеноводческая фирма

«SESVANDER-HAVE N.V./S.A.», Бельгия). Оба гибрида сахарной свеклы являются однострочковыми диплоидными гибридами на стерильной основе, нормально-сахаристого NZ-типа.

На каждом гибриде проводили двукратную внекорневую (листовую) подкормку микроудобрением Ультрамаг Комби (марка: для свеклы) в дозах 1 и 2 л/га. Первую подкормку Ультрамаг Комби для свеклы осуществляли через 20 дней после посева при формировании 4-х пар настоящих розеточных листьев. Вторую – через 2 недели после первой подкормки в конце мая – начале июня.

По данным производителя АО «Щелково Агрохим», микроудобрение Ультрамаг Комби (марка: для свеклы) – концентрированное комплексное удобрение для листовой подкормки сахарной свеклы. В нем содержатся следующие микроэлементы в хелатной форме (г/л): MgO (26,0), SO₃(24,0) В (6,5), Cu (2,6), Fe (2,6), Mn (8,5), Mo (0,065), Zn (6,5), Ti (0,26), Na₂O (39,0) и азот (194 г/л), которые находятся в сбалансированных пропорциях, отвечающих требованиям питания сахарной свеклы.

В период проведения опыта проводили сопутствующие анализы и наблюдения в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами.

Результаты исследований. Наблюдения за нарастанием массы корнеплодов проводились в период всей вегетации сахарной свеклы, начиная с 10 июня до уборки (10 октября).

Наши исследования показали, что с применением микроудобрения Ультрамаг Комби показатели массы корнеплода исследуемых гибридов значительно увеличивались по сравнению с контрольными образцами.

Значения массы корнеплода увеличились к 10 июня на гибриде Крокодил на 6,4-11,9 г в зависимости от дозы внесения микроудобрения. На гибриде Вапити прибавки к контролю составили 5,1-12,3 г.

Начиная с 10 июля, самые высокие показатели массы корнеплодов отмечались у обоих гибридов сахарной свеклы на 3 и 6 вариантах. Следовательно, нарастание массы корнеплодов сахарной свеклы шло интенсивнее при обработке микроудобрением Ультрамаг Комби с дозой 2 л/га (рисунки 1 и 2).

Наибольшие суточные приросты массы корнеплода на гибриде Крокодил наблюдались в период июля-августа и составили 12,0-13,6 г в сутки, достигнув абсолютного максимума на варианте с обработкой Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га.

Затем прирост корнеплодов к уборке снизился и был самым высоким на контроле: 4,3 г/сутки, что выше, чем на вариантах с подкормками на 1,0-1,1 грамма. Это можно объяснить тем, что перед уборкой микроудобрения оказывают большее влияние не на рост корнеплодов, а на накопление сахара.

Аналогичные данные были получены и на гибриде Вапити: на начальных фазах развития сахарной свеклы листовые подкормки больше влияли на рост и развитие растений, тогда как в конце вегетации – на их качество.

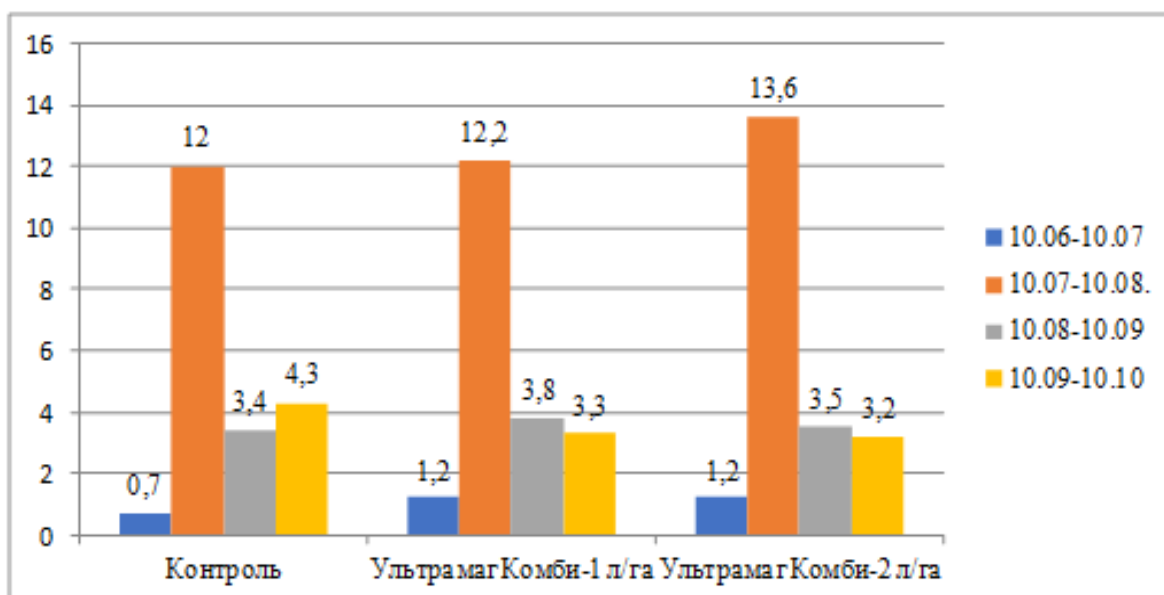


Рисунок 1 – Динамика среднесуточного прироста массы корнеплодов (г) гибрида Крокодил

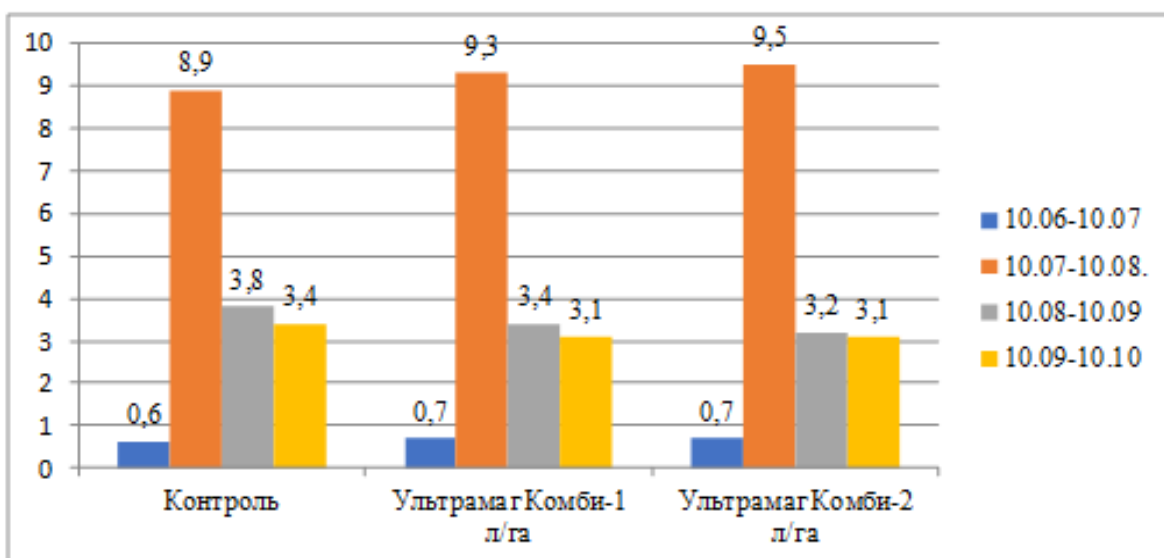


Рисунок 2 – Динамика среднесуточного прироста массы корнеплодов (г) гибрида Вапители

Главным фактором снижения урожайности и качества сахарной свеклы являются болезни. В наших исследованиях рассматривались самые распространенные болезни сахарной свеклы в Центральном Черноземье – корневая гниль, церкоспороз и мучнистая роса (таблица 1).

Гибрид Вапители сильнее, чем гибрид Крокодил, поражался корневой гнилью и церкоспорозом, тогда как гибрид Крокодил имел более высокий процент поражения растений мучнистой росой и гнилями.

Листовые подкормки микроудобрением Ультрамаг Комби снижали поражаемость растений данными болезнями.

Так, подкормка в дозе 1 л/га снизила поражаемость корневой гнилью на гибриде Крокодил на 0,9%, а на гибриде Вапители – на 1,4%. Повышение дозы микроудобрения до 2 л/га снизило этот показатель на 3,2 и 2,5% соответственно.

Степень развития церкоспороза на сахарной свекле в зависимости от внекорневых обработок микроудобрением Ультрамаг Комби на гибриде Крокодил снизилась на 0,2-1,1%, а на гибриде Вапители – на 0,7-1,2%.

Подкормки Ультрамаг Комби также снизили поражаемость растений сахарной свеклы мучнистой росой на 0,2-0,8% и 0,2-0,4% по изучаемым гибридам в зависимости от дозы внесения микроудобрения.

Листовые подкормки являются дополнительным способом усиления корневого питания, улучшают обменные процессы в тканях листа, увеличивают урожайность и качество корнеплодов.

Урожайность гибридов сахарной свеклы в ООО «Черноземье» Солнцевского района Курской области в 2023 г. и 2024 г. представлена в данных таблицы 2.

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

Таблица 1 – Влияние применения микроудобрения Ультрамаг Комби на поражаемость гибридов сахарной свеклы болезнями

Варианты опыта	Степень развития болезней, %		
	корнееда	церкоспороза	мучнистой росы
Гибрид Крокодил			
1. Контроль	6,3	7,8	8,2
2. Ультрамаг Комби – 1 л/га	5,4	7,6	8,0
3. Ультрамаг Комби – 2 л/га	3,1	6,7	7,4
Гибрид Вапити			
4. Контроль	6,6	8,1	8,0
5. Ультрамаг Комби – 1 л/га	5,2	7,4	7,8
6. Ультрамаг Комби – 2 л/га	4,1	6,9	7,6

Таблица 2 – Урожайность корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от листовых подкормок Ультрамаг Комби

Варианты опыта	2023 г.			2024 г.		
	Урожай- ность, ц/га	Отклонение от контроля		Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля	
		ц/га	%		ц/га	%
Гибрид Крокодил						
1. Контроль	520	-	-	485	-	-
2. Ультрамаг Комби – 1 л/га	564	+44	+8,5	533	+48	+9,9
3. Ультрамаг Комби – 2 л/га	591	+71	+13,7	560	+75	+15,5
НСР ₀₅		43			27	
Гибрид Вапити						
4. Контроль	460	-	-	408	-	-
5. Ультрамаг Комби – 1 л/га	510	+50	+10,9	440	+32	+7,8
6. Ультрамаг Комби – 2 л/га	553	+93	+20,2	497	+89	+21,8
НСР ₀₅		45			16	

Наиболее высокая урожайность на обоих гибридах была получена на варианте с листовой подкормкой Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га.

У гибрида Крокодил на этом варианте прибавка к контролю составила и +71 ц/га, или +13,7% в 2023 г. и +75 ц/га, или +15,5% в 2024 г.

У гибрида Вапити прибавки составили +93 ц/га, или +20,2% и +89 ц/га, или +21,8% соответственно.

При подкормке Ультрамаг Комби в дозе 1 л/га также были получены существенные прибавки урожайности, превышающие рассчитанную нами НСР₀₅: в 2023 г. на гибриде Крокодил прибавка к контролю составила 44 ц/га (8,5%), в 2024 г. – 48 ц/га (9,9%). На гибриде Вапити эти прибавки составили 50 ц/га (10,9%) и 32 ц/га (7,8%), соответственно.

Данные по влиянию микроудобрения Ультрамаг Комби для свеклы на технологические свойства корнеплодов представлены в таблице 3.

Применение листовых подкормок микроудобрением Ультрамаг Комби для свеклы увеличило содержание сухих веществ в корнеплодах гибрида Крокодил на 0,3-1,5% в зависимости от дозы внесения.

У корнеплодов гибрида Вапити прибавки общих сухих веществ составили 0,6-3,0% соответственно.

Аналогичная зависимость наблюдалась и по содержанию водорастворимых сухих веществ: этот

показатель увеличился по сравнению с контролем на 0,3-1,1% (у гибрида Крокодил) и на 0,6-1,3% (у гибрида Вапити).

Самая высокая сахаристость была отмечена на варианте с обработкой Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га на гибриде Вапити и составила 18%, что превысило контрольное значение на 2%. Это объясняется наличием в составе Ультрамаг Комби сбалансированных пропорций микроэлементов в хелатной форме, которые, в первую очередь, влияют на рост проводящих тканей в процессе образования сахаров.

На этом же варианте у гибрида Крокодил прибавка сахаристости составила +2,1% и составила 17,9%.

Листовая подкормка Ультрамаг Комби в дозе 1 л/га привела к повышению показателя сахаристости на гибриде Крокодил на 0,8%, а на гибриде Вапити – на 0,9%.

Самый высокий сбор сахара с 1 га был получен на третьем варианте у гибрида Крокодил и составил 10,6 т/га, что объясняется самой высокой урожайностью, полученной на этом варианте. Прибавка к контролю составила +2,4 т/га. На гибриде Вапити на варианте с использованием Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га прибавка была еще более существенной и составила +2,6 т/га.

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

Таблица 3 – Качество корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от применения микроудобрения Ультрамаг Комби (марка: для свеклы)

Варианты опыта	Содержание сухих веществ, %		Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
	общие	водорастворимые		
Гибрид Крокодил				
1.Контроль	21,4	18,3	15,8	8,2
2. Ультрамаг Комби – 1 л/га	21,7	18,6	16,6	9,4
3. Ультрамаг Комби – 2 л/га	22,9	19,4	17,9	10,6
Гибрид Вапити				
4.Контроль	21,9	18,8	16,0	7,4
5. Ультрамаг Комби – 1 л/га	22,5	19,4	16,9	8,6
6. Ультрамаг Комби – 2 л/га	24,9	20,1	18,0	10,0

Следует отметить, что листовые подкормки микроудобрением Ультрамаг Комби положительно сказались на показателях экономической эффективности возделывания сахарной свеклы. Причем, чем выше была доза внесения микроудобрения, тем более высокими оказались экономические показатели.

Согласно нашим расчетам, наиболее экономически целесообразным в условиях ООО «Черноземье» Солнцевского района Курской области оказалось применение Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га на гибриде сахарной свеклы Крокодил. По сравнению с контролем урожайность корнеплодов этого варианта увеличилась на 71 ц/га, уровень рентабельности – на 26%, а чистый доход с 1 га – на 27032 руб. Себестоимость 1 ц корнеплодов этого варианта была самой низкой в опыте и составила 130 руб. Аналогичным образом изменялись экономические показатели и на гибриде Вапити.

Выводы:

1. В результате проведенных исследований было выявлено, что листовые подкормки оказывали существенное влияние на динамику суточных приростов масс корневых плодов (5,3-6,9 г в сутки), достигнув абсолютного максимума на варианте с обработкой микроудобрением Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га.

2. Листовые подкормки Ультрамаг Комби снижали поражаемость растений сахарной свеклы корневым на 0,9-3,2%, церкоспорозом – на 0,2-1,2%, мучнистой росой – на 0,2-0,8% в зависимо-

сти от гибрида и дозы использования микроудобрения.

3. Наиболее высокая урожайность корнеплодов была получена на варианте с листовой подкормкой Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га: у гибрида Крокодил прибавки к контролю составили +71...+75 ц/га по годам исследования, а у гибрида Вапити – +89...+93 ц/га.

4. Применение листовых подкормок микроудобрением Ультрамаг Комби для свеклы увеличило содержание сухих веществ в корнеплодах гибридов на 0,3-3,0% в зависимости от дозы внесения.

5. Самая высокая сахаристость (18%) была отмечена на варианте с обработкой Ультрамаг Комби в дозе 2 л/га на гибриде Вапити (+2% к контролю), максимальный сбор сахара с 1 га был получен у более урожайного гибрида Крокодил и составил 10,6 т/га.

Таким образом, с целью повышения урожайности и качества корнеплодов сахарной свеклы рекомендуем хозяйствам Курской области при возделывании бельгийских гибридов Крокодил и Вапити использовать двукратную листовую подкормку посевов концентрированным комплексным микроудобрением Ультрамаг Комби (марка: для свеклы) в дозе 2 л/га: первую обработку следует проводить в фазе 4-8 настоящих розеточных листьев, вторую – через 2 недели после первой обработки.

Список использованных источников

1. Гайсин И.А., Алиев Ш.А. Влияние микроудобрений на продуктивность сахарной свеклы в условиях Республики Татарстан // Матер. Всеросс. НПК Белгородского НИИСХ. - Белгород, 2012. - Т.2. - С. 30-35.
2. Голощапов А.В., Комарицкая Е.И. Продуктивность гибридов сахарной свеклы иностранной селекции в Центральном Черноземье // В кн.: Биологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской национальной конференции, 8 февраля 2021 г.). - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 74-77.
3. Ивановский М.Н., Родионов К.П., Малыхин А.В. Роль микроудобрений в формировании продуктивности в условиях Центрального Черноземья // Сахарная свекла. - 2013. - № 1. - С. 27-30.
4. Засорина Э.В., Комарицкая Е.И., Голощапов А.В. Адаптация гибридов сахарной свеклы к условиям Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №1. - С.6-11.

5. Засорина Э.В., Комарицкая Е.И., Голощاپов А.В. Опыт применения минеральных удобрений на СМАРТ-гибридах сахарной свеклы в Центральном Черноземье // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №2. - С.6-10.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Gajsin I.A., Aliev Sh.A. Vliyanie mikroudobrenij na produktivnost` saxarnoj svekly` v usloviyax Respubliki Tatarstan // Mater. Vseross. NPK Belgorodskogo NIISX. - Belgorod, 2012. - T.2. - S. 30 -35.
2. Goloshhapov A.V., Komariczka E.I. Produktivnost` gibridov saxarnoj svekly` inostrannoj selekcii v Central`nom Chernozem`e // V kn.: Biologicheskie priemy` proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` Vserossijskoj nacional`noj konferencii, 8 fevralya 2021 g.). - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. - S. 74–77.
3. Ivanovskij M.N., Rodionov K.P., Maly`xin A.V. Rol` mikroudobrenij v formirovanii produktivnosti v usloviyax Central`nogo Chernozem`ya // Saxarnaya svekla. - 2013. - № 1. - S. 27-30.
4. Zazorina E`.V., Komariczka E.I., Goloshhapov A.V. Adaptaciya gibridov saxarnoj svekly` k usloviyam Central`nogo Chernozem`ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - №1. - S.6-11.
5. Zazorina E`.V., Komariczka E.I., Goloshhapov A.V. Opy`t primeneniya mineral`nyx udobrenij na SMART-gibridax saxarnoj svekly` v Central`nom Chernozem`e // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - №2. - S.6-10.

УДК 631.42(470.323.1-21)

ОЦЕНКА АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

НОВОСЕЛОВА А.В.,
аспирант, Курский ГАУ, e-mail: Angelina.n0voselova@yandex.ru.

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

Реферат. В данной статье произведена оценка системы почвенного мониторинга г. Курск. Для значимых особенностей взаимодействия растений, почвы, микроорганизмов и удобрений нужны глубокие агрохимические исследования. Представлены результаты исследования подвижного кальция и магния в различных по генезису и степени антропогенного воздействия почвенных образцах, отобранных в г. Курск. Рациональное и целенаправленное исследование естественного почвообразовательного процесса в восстановлении земель, может значительно увеличить эффект почвенных грунтов. При использовании различных факторов в восстановлении земель очень важно иметь предварительный прогноз о направлении и скорости почвообразовательного процесса в определенных условиях и при данных мониторинга. Современное развитие науки и техники успешно позволяет не только восстанавливать ранее существовавший нарушенный ландшафт, но и сравнивая его агрохимический состав, сделать лучше и доступнее для растительности, плодороднее. Все определяется временем. Природа имеет свою почво восстановительную способность, однако и человек своими внедрениями может поспособствовать, поддерживать и ускорить процессы природного и почвенного улучшения. Если рассматривать почвы сельскохозяйственного назначения, то добиваться высоких урожаев во все времена, возможно только при осуществлении обоснованной системе удобрений. Так же не стоит забывать о насыщенном почвенном содержании, как микроорганизмами, так и микроэлементами. Пожнивные и кормовые остатки, разные по количеству и химическому составу у каждого вида растения и у каждого вида почв. Все, что находится в почве, со временем разлагается, почвенные слои обогащаются питательными веществами, которые вовлекаются в биологический круговорот. Большое значение в физико-химической жизни почвы имеет мониторинг, сравнение, описание и проведение почвенных анализов.

Ключевые слова: почвенный мониторинг, обменный кальций и магний, агрохимический показатель плодородия почвы.

ASSESSMENT OF AGROCHEMICAL INDICATORS OF SOIL COVER OF KURSK REGION

NOVOSELOVA A.V.,
Postgraduate student, Kursk State Agrarian University, e-mail: Angelina.n0voselova@yandex.ru.

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

Essay. This article assesses the soil monitoring system of Kursk. Significant features of the interaction of plants, soil, microorganisms and fertilizers require deep agrochemical studies. The results of a study of mobile calcium and magnesium in soil samples of various genesis and degrees of anthropogenic impact, collected in Kursk, are presented. Rational and targeted study of the natural soil-forming process in land restoration can significantly increase the effect of soils. When using various factors in land restoration, it is very important to have a preliminary forecast of the direction and speed of the soil-forming process under certain conditions and with monitoring data. Modern development of science and technology successfully allows not only to restore the previously existing disturbed landscape, but also by comparing its agrochemical composition, to make it better and more accessible for vegetation, more fertile. Everything is determined by time. Nature has its own soil-restoring capacity, but man can also contribute to, support and accelerate the processes of natural and soil improvement with his implementations. If we consider agricultural soils, then achieving high yields at all times is possible only with the implementation of a well-founded fertilizer system. Also, do not forget about the rich soil content, both microorganisms and trace elements. Crop and forage residues, different in quantity and chemical composition for each plant species and each type of soil. Everything that is in the soil decomposes over time, the soil layers are enriched with

nutrients that are involved in the biological cycle. Monitoring, comparison, description and conducting soil analyses are of great importance in the physical and chemical life of the soil.

Keywords: soil monitoring, exchangeable calcium and magnesium, agrochemical indicator of soil fertility.

Введение. Поддержание оптимального состояния почвенного покрова имеет огромное значение для «здоровья» нашей планеты, благополучия человечества и устойчивости экосистем. Состояние почвы напрямую влияет на экономическое благополучие области, позволяя поддерживать высокие темпы роста сельскохозяйственного производства, которое обеспечивает продовольственную безопасность, занятость и доход для миллионов людей. Здоровые почвы также поддерживают редкие природные ландшафты, привлекательные для туризма и рекреации. К тому же, как показывает практика, изначально предотвращение деградации почвы обходится намного дешевле, чем её восстановление, что значительно снижает нагрузку на финансовые системы государства. По мнению И.П. Герасимова, мониторинг - это систематические мероприятия наблюдения и контроля за актуальным состоянием окружающей среды, с целью разработки подходящей стратегии для обеспечения стабильного функционирования геосистем разного хозяйственного назначения и охраны природы [1].

Обследование городских земель в системе мониторинговых наблюдений необходимо для своевременного выявления, оценки и прогноза, изменений состояния почвенного покрова под влиянием антропогенных воздействий и выработки рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативных процессов и для обеспечения информационной деятельности по ведению государственного кадастра, осуществлению государственного земельного контроля за использованием и охраной земель [1, 2].

Структура современного мониторинга земель предусматривает следующие подсистемы, соответствующие категориям земель: мониторинг земель сельскохозяйственного назначения; мониторинг земель населенных пунктов; мониторинг земель промышленности, транспорта, связи, обороны и иного назначения; мониторинг земель природоохранного, оздоровительного, рекреационного и культурного назначения; мониторинг земель лесного фонда; мониторинг земель водного фонда; мониторинг земель запаса [3, 4]. Охрана природной среды невозможна без сведений о состоянии и уровне антропогенных нагрузок. Показатели, по которым проводится мониторинг экологического состояния почв, должны соответствовать нескольким требованиям:

- иметь высокий уровень информативности;
- наличие высокой чувствительности;
- возможность аналитического воспроизведения, для проверки сопоставимости полученных данных.

Современный почвенный мониторинг играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития и устойчивого развития и охране природных ресурсов [5, 6]. Дальнейшее развитие системы мониторинга будет происходить с использованием современных технологий. Разрабатываются новые методики, применяющие возможности искусственного интеллекта для автоматизации и удешевления процессов получения и обработки данных. Активно ведется создание процессных моделей, позволяющих учитывать влияние разных факторов при оценке экологического состояния почв [7, 8]. Данные явления в будущем позволят предвидеть возможные изменения и разработать приемлемые стратегии землепользования для того, чтобы сохранить плодородие и устойчивое функционирование почвы.

Материалы и методы исследования. В статье приводятся результаты оценки агрохимических показателей почв г. Курска. Для выяснения особенностей взаимодействия растений, почвы, микроорганизмов и удобрений нужны глубокие агрохимические исследования. Методы агрохимического анализа позволяют изучить процессы передвижения и превращения в почве питательных веществ, их поступления в растения и участия в синтезе сложных органических веществ. В их число входит определение таких показателей как гидролитическая кислотность, определение подвижных форм фосфора, определение подвижных форм калия, количество гумуса и др.

Исходя из поставленных задач, была проведена оценка агрохимических показателей почвенных образцов.

Отбор почвенных проб проходил в нескольких районах г. Курска в период с 15 по 17 июля 2024 г. Критериями выбора мест для взятия образцов служил тип почв и предполагаемая степень антропогенной трансформации. Антропогенные преобразованные почвы сравнивались с их фоновыми аналогами: темно-серыми типичными почвами, черноземами выщелоченными, аллювиально-пойменными глееватыми почвами. Схема сбора вариантов опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Отбор почвенных образцов на заданной территории

Номер варианта	Расшифровка
1	Моква, 1 км от дороги
2	ЦЧЗ, Стрелецкая степь
3	Селиховы дворы, свежая застройка
4	Лебяжье, возле дороги (лес)
5	Лебяжье, 1 км от дороги (луг)

Вариант 1 - Моква

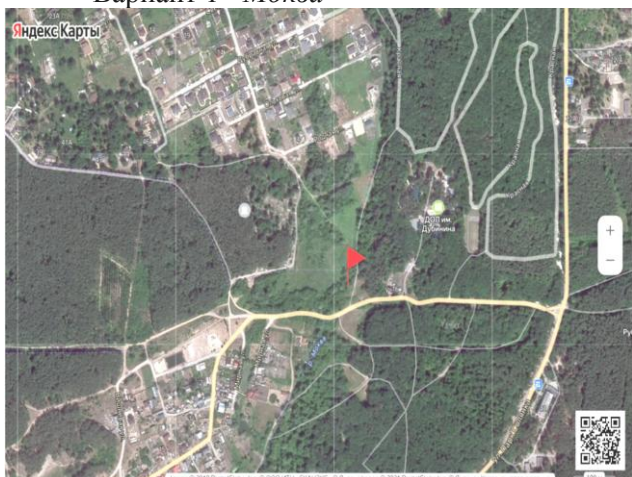


Рисунок 1 - Моква, 1 км от дороги

Образец отобран в пойме реки Моква. Территория опытного участка не подвержена антропогенному воздействию и вытаптыванию. Растительность травянистая, образует залежь.

Вариант 2 – Центрально-Черноземный заповедник имени В.В. Алехина



Рисунок 2 - ЦЧЗ, Стрелецкая степь

Опытный образец был взят на территории Центрально-Черноземного биосферного заповедника, возле участка Стрелецкая степь. На территории опытного участка отсутствуют следы антропогенного воздействия. Растительность представлена множеством многолетних трав, создающих залежь. Вблизи объекта отсутствуют крупные автомагистрали и промышленные объекты. Данный образец выступал в качестве контроля.

Опытный образец отобран на территории строящегося домовладения. Почва уплотнена строительным автотранспортом. Растительность практически отсутствует. Присутствуют включения песка, строительного мусора.

Вариант 3 - Селиховы дворы



Рисунок 3 - Селиховы дворы, свежая застройка

Вариант 4 - с. Лебяжье

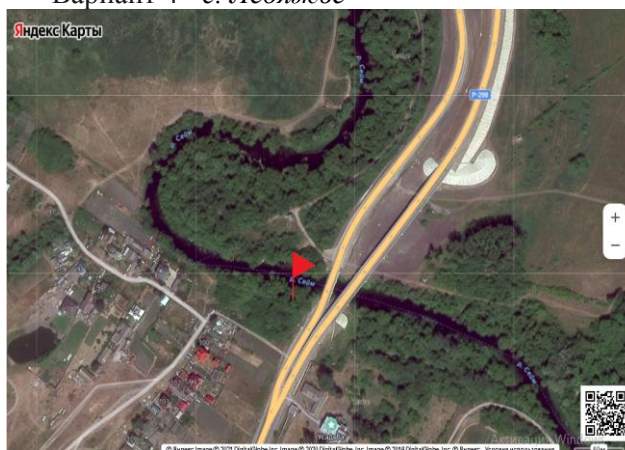


Рисунок 4 – с. Лебяжье, возле дороги (лес)

Предоставленный почвенный образец представлен в качестве контроля. Отбор почвенных проб проводился в 10 м от оживленной автомагистрали. На участке доминирует лесная полосная растительность. При внешнем осмотре деревьев не было обнаружено признаков поражения заболеваниями. Территория подвергается антропогенному воздействию, почва вытаптывается, так же на местность попадает сток с автомобильной дороги.

Вариант 5 - с. Лебяжье

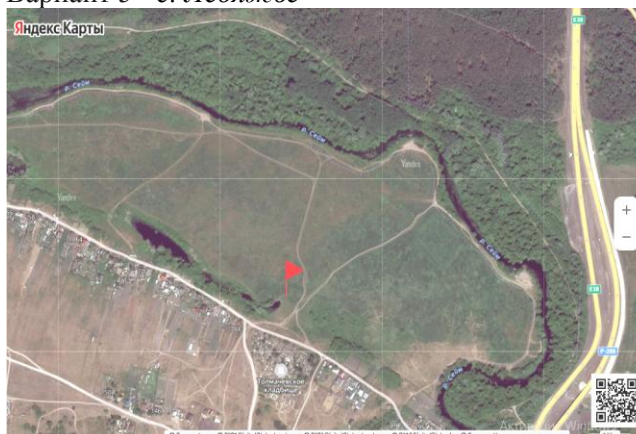


Рисунок 5 - Лебяжье, возле дороги (луг)

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

Данный образец выступал в качестве контроля. Отбор пробы проводился в 1 км от оживленной автомагистрали. На участке преобладает луговая растительность. Территория практически не подвергается механическому антропогенному воздействию.

Определение точек отбора проб почвы осуществлялся в соответствии с настоящим регламентом и ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82), ГОСТ 17.4.4.02-84. Масса пробы, предназначенная для химического анализа, должна быть не менее 1 кг. Участки отбора проб выбирались по степени антропогенного воздействия.

Результаты исследования. Благодаря нахождению обменного кальция в почве создаются оптимальная среда для жизни и развития большинства микроорганизмов и высших растений (Гедройц). Высокая подвижность и миграционная способность кальция играет большую роль в почвообразовании и поддержании плодородия почв. Соединения кальция играют огромную роль в почвенной системе. Роль кальция в почвенной системе двойственна: он является удобрением для почвы и важным питательным веществом для роста и развития растений. Основные формы нахождения

кальция в почве – растворимая и обменная. Присутствие кальция в почве изменяет структуру почвы, обеспечивая лучшую аэрацию и водопроницаемость грунта. Кальций повышает биологическую активность почвы, ускоряет разложение органического вещества, переводит труднорастворимые соединения фосфора и калия в более подвижные, участвует в обмене веществ, влияет на фотосинтез, служит строительным материалом для стенок клеток [9].

Магний является центральным элементом, который обуславливает процесс фотосинтеза. Так же магний помогает выполнять транспортную функцию клеткам растений, регулирует распределение питательных элементов, перераспределяет крахмал и др., представлены в таблице 2.

Среди фоновых почв максимальные значения ионов кальция отмечались в черноземах Центрально-Черноземного заповедника. Значения этого показателя в аллювиальной почве превосходили на 23,21% чернозем выщелоченный и на 58,15% темно-серую типичную почву, что обусловлено высокой микробиологической активностью синлитогенных почв.

Таблица 2 – Основные химические элементы в почве исследуемых образцов

Номер варианта	рН KCl	Ca ²⁺ +Mg ²⁺		Ca ²⁺		Mg ²⁺
		титр	значение	титр	значение	
1	6,9	5,96	59,60	2,40	24	35,6
2	6,1	3,46	86,50	2,80	70	16,5
3	5,6	2,80	70	1,52	38	32
4	7,059	3,40	85	1,17	29,3	35,7
5	6,74	4,96	124	2,15	53,75	70,25

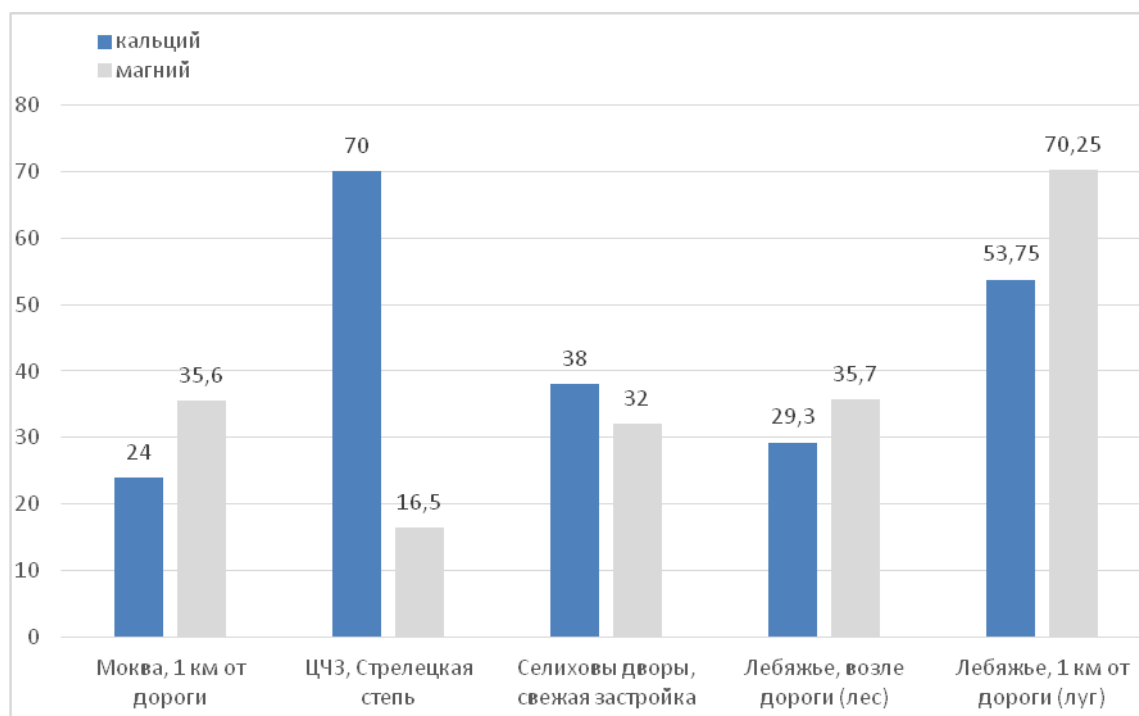


Рисунок 6 - Содержание кальция и магния на фоновых участках

Содержание кальция на фоновых участках, находясь на достаточно высоком уровне, что свидетельствует о том, что почвенные процессы в ненарушенных почвах проходят в соответствии с естественными ритмами, не происходит химических и физических воздействий, не происходит внесения различных загрязняющих веществ [10].

Минимальные значения содержания ионов кальция наблюдался на участке пойменной почвы вблизи р. Моква. Данный опытный участок находится на возвышенности, кальций на склоновых пойменных участках имеет тенденцию к вымыванию, это нарушает его аккумуляцию в почве [11]. Данные показатели могут свидетельствовать о развитии водного эрозионного процесса, вызванного стоком талых и дождевых вод.

Так же низкие показатели содержания кальция относительно фоновых показателей можно увидеть на участке возле дороги в с. Лебяжье. Данный опытный участок находится возле оживленной трассы с инженерными сооружениями. Загрязнение почвенного покрова данного участка песком с реагентами происходит посредством стоков с искусственно созданных насыпных возвышений дорог. Дождевая и талая снеговая вода, попадающая с дороги в прилегающие территории, нарушает естественные процессы, привнося загрязняющие элементы. Это тормозит естественные процессы аккумуляции кальция и магния в почве.

Наибольшее содержание магния в ходе проведенного опыта было выявлено в фоновом участке

в с. Лебяжье, оно превышает в 4,26 раза содержание магния в фоновом участке в Центрально-Черноземного заповедника. Образцы отбирались в сильную жару, при температуре около +40 С, образец ЦЧЗ находится на косимом участке степи.

Содержание в почвах магния различалось по типам и подтипам почв. Как видно из диаграммы больше всего магния содержится в черноземе выщелоченном, меньшее его количество в черноземе типичном.

Вывод. В ходе проведенного исследования можно сделать выводы о большом влиянии антропогенного воздействия на агрохимические показатели почвенного покрова. Участок свежей застройки показывал меньшее содержание кальция в сравнении с фоном. Это обусловлено нарушением состава почвенного покрова, внесением в него большого количества песка, глины, мелких частиц кирпичной пыли, так же имело место быть вытаптывание и воздействие строительной техники, что вело к переуплотнению. Все вышеперечисленное нарушает протекание процессов аккумуляции кальция в почве. Так же есть закономерное снижение количества кальция и магния в почвах, находящихся вблизи автомагистрали, в сравнении с фоновой луговой почвой. Искусственное изменение рельефа, приводящее к развитию интенсивного бокового стока и попадание большого количества загрязняющих веществ, ведет к нарушению естественных процессов аккумуляции и постепенной деградации почвенного покрова.

Список использованных источников

1. Спирина В.З. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению высшего профессионального образования 020900 почвоведение. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2014. – 336 с.
2. Долгополова Н.В., Батраченко Е.А., Малышева Е.В. Влияние эрозионных процессов на устойчивость агроландшафтов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2. – С. 11-16.
3. Афанасьев Р.А. Магний в системе почва-растение-животное // Плодородие. – 2005. – № 5. – С. 19–21.
4. Dolgoplova N.V., Batrachenko E.A. The modification of physical and chemical properties of dark gray forest-steppe soils under the influence of water processes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52022.
5. Кирюшин В.И. Агрономическое почвоведение. – М.: КолосС, 2010. – С. 68.
6. Долгополова Н.В. Долгосрочные мероприятия по повышению и стабилизации урожайности в агроландшафте // Дни науки - 2014: материалы X Международной научно-практической конференции, Прага, 27 марта – 05 2014 года. Том Часть 29. – Прага: Publishing House «Education and Science» s.r.o., 2014. – С. 18-21.
7. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии // Агропромышленный комплекс России, 1989. – № 4. – С. 37.
8. Долгополова Н.В., Широких Е.В. Влияние местоположения и эродированности угодий на запасы компонентов органического вещества чернозема выщелоченного // Региональный вестник. – 2016. – № 1(2). – С. 22-25.

9. Агрохимическое и агроэкологическое состояние почв Брянской области / П.В. Прудников, С.В. Карпеченко, А.А. Новиков, Н.Г. Поликарпов. - Брянск: Изд-во ГУП «Клинцовская городская типография», 2007. - С. 60.

10. Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. Investigation of the soil cover ecological state under the different geomorphological elements conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42081.

11. Филатов Г.В., Шевченко В.Е., Верзилина Н.Д. Физиологическая генетика продукционных процессов сельскохозяйственных растений. - Воронеж: Изд-во ФГОУ ВПО ВГАУ, 2003. - С. 200.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Spirina V.Z. Agroximicheskie metody` issledovaniya pochv, rastenij i udobrenij: uchebnoe posobie dlya studentov vy'sshix uchebny'x zavedenij, obuchayushhixsya po napravleniyu vy'sshego professional'nogo obrazovaniya 020900 pochvovedenie. – Tomsk: Nacional'ny'j issledovatel'skij Tomskij gosudarstvenny'j universitet, 2014. - 336 s.

2. Dolgopolova N.V., Batrachenko E.A., Maly'sheva E.V. Vliyanie e`rozionny'x processov na ustojchivost' agrolandshaftov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 2. – S. 11-16.

3. Afanas`ev R.A. Magnij v sisteme pochva-rastenie-zhivotnoe // Plodorodie. - 2005. - № 5. - S. 19–21.

4. Dolgopolova N.V., Batrachenko E.A. The modification of physical and chemical properties of dark gray forest-steppe soils under the influence of water processes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 iyunya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52022.

5. Kiryushin V.I. Agronomicheskoe pochvovedenie. - M.: KolosS, 2010. – S. 68.

6. Dolgopolova N.V. Dolgosrochny'e meropriyatiya po povы'sheniyu i stabilizacii urozhajnosti v agrolandshafte // Dni nauki - 2014: materialy` X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Praga, 27 marta – 05 2014 goda. Tom Chast` 29. – Praga: Publishing House «Education and Science» s.r.o., 2014. – S. 18-21.

7. Mineev V.G. E`kologicheskie problemy` agroximii // Agropromy'shlenny'j kompleks Rossii, 1989. - № 4. - S. 37.

8. Dolgopolova N.V., Shirokix E.V. Vliyanie mestopolozheniya i e`rodirovannosti ugodij na zapasy` komponentov organicheskogo veshhestva chernozema vy'shelochennogo // Regional'ny'j vestnik. – 2016. – № 1(2). – S. 22-25.

9. Агрохимическое и агроэкологическое состояние почв Брянской области / П.В. Прудников, С.В. Карпеченко, А.А. Новиков, Н.Г. Поликарпов. - Брянск: Изд-во ГУП «Клинцовская городская типография», 2007. - С. 60.

10. Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. Investigation of the soil cover ecological state under the different geomorphological elements conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 noyabrya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42081.

11. Filatov G.V., Shevchenko V.E., Verzilina N.D. Fiziologicheskaya genetika produkcionny'x processov sel'skoxozyajstvenny'x rastenij. - Voronezh: Izd-vo FGOU VPO VGAU, 2003. – S. 200.

УДК 631.81:633.16

**АГРОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЯРОВОМ ЯЧМЕНЕ
В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА**

СМУРОВ С.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель Научно-практического центра земледелия и селекции Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», e-mail: smurov_si@belgau.ru.

ЗЮБА С.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник Научно-практического центра земледелия и селекции Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», e-mail: zubasvet@rambler.ru.

ТУПИКОВА Е.И.,

аспирант, агроном Научно-практического центра земледелия и селекции Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», e-mail: elenabag133@gmail.com.

Реферат. В многолетнем стационаре по изучению фонов минерального питания отдела земледелия Научно-практического центра земледелия и селекции ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ проводились исследования по оценке агрономической эффективности применения различных доз минеральных удобрений под яровой ячмень. Схема опыта включала в себя три уровня минерального питания или фоны, при этом удобрения вносились за два раза, осенью основное внесение и весной припосевное внесение. На условно низком фоне минеральные удобрения вносились только при посеве культуры с нормой $N_{10}P_{10}K_{10}$ кг/га действующего вещества. На двух других среднем и высоком в основное внесение норма удобрений была соответственно $N_{20}P_{20}K_{20}$ и $N_{40}P_{40}K_{40}$ кг/га д. в., а припосевное также $N_{10}P_{10}K_{10}$. В результате исследований была выявлена агрономическая эффективность применения различных доз минеральных удобрений на яровом ячмене в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона. Увеличение дозы внесения основного удобрения способствовало достоверной прибавке урожайности. В среднем за три года исследований урожайность была наименьшей там, где минеральное удобрение вносилось только при посеве ячменя, и она составляла 3,72 т/га, а наибольшей при максимальном количестве удобрений – 5,81 т/га, на среднем фоне минерального питания она была 4,82 т/га. В 2022 г. была получена максимальная урожайность ярового ячменя, которая находилась в диапазоне от 5,75 т/га на низком фоне и до 7,41 т/га на высоком фоне питания. В 2023 г. сбор зерна ярового ячменя с ростом фона минерального питания увеличивался от 2,29 т/га до 5,45 т/га, а в 2024 г. от 3,11 т/га до 4,57 т/га. В среднем за три года наибольшая окупаемость одного килограмма действующего вещества минеральных удобрений объемом зерна ярового ячменя была на варианте, где осенью вносили азофоску в дозе $N_{20}P_{20}K_{20}$ совместно с припосевным её внесением, и она составляла 18,5 кг зерна на кг д. в. удобрений. На варианте, где доза основного удобрения была увеличена до 40 кг/га д. в., окупаемость удобрений снизилась до 17,4 кг зерна на кг д. в. удобрений. Колебание окупаемости действующего вещества удобрений объемом зерна за три года исследований показало, что растения ярового ячменя наиболее эффективно используют питательные вещества из удобрений при достаточном уровне увлажнения в период вегетации. Максимальное количество осадков за весь период проведения опыта выпало в 2023 г., что способствовало получению наибольшей окупаемости удобрений объемом зерна ярового ячменя, которая составила 31,7 кг на кг д. в. удобрений на среднем фоне питания и 26,3 кг на высоком фоне. На основании проведенных исследований выявлено, что с целью получения качественного зерна ярового ячменя сорта Осколец в условиях юго-запада ЦЧР предлагается использовать в основное внесение азофоску в дозе 40 кг/га д. в. и применять эти же удобрения в дозе 10 кг/га действующего вещества при посеве. Соблюдение данных рекомендаций в зависимости от погодных условий будет способствовать получению урожайности от 4,57 т/га до 7,41 т/га зерна, с высокой массой 1000 зерен от 45,6 г до 48,0 г, натурой зерна, находящейся на уровне от 584 г/л до 651 г/л, а также процентом содержания белка в зерне ячменя, порядка 10,52-13,84 % и сбором белка с урожаем ярового ячменя на уровне 0,53-1,03 т/га.

Ключевые слова: яровой ячмень, дозы минеральных удобрений, урожайность, масса 1000 зерен, натура зерна, содержание белка.

AGRONOMIC EFFICIENCY OF APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS ON SPRING BARLEY IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-WEST OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

SMUROV S.I.,

Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Scientific and Practical Center for Agriculture and Selection, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin», e-mail: smurov_si@belgau.ru.

ZYUBA S.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Scientific and Practical Center for Agriculture and Selection, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin», e-mail: zubasvet@rambler.ru.

TUPIKOVA E.I.,

Postgraduate student, agronomist of the Scientific and Practical Center for Agriculture and Selection of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin», e-mail: elenabag133@gmail.com.

Essay. In the long-term stationary facility for studying mineral nutrition backgrounds of the Department of Agriculture of the Scientific and Practical Center for Agriculture and Selection of the Belgorod State Agricultural University, studies were conducted to assess the agronomic efficiency of using various doses of mineral fertilizers for spring barley. The scheme of multiple applications three levels of mineral nutrition or backgrounds, while fertilizers were applied two times, sequential application and in the spring at sowing application. Under normal conditions, mineral fertilizers are applied in a low dose only when sowing a crop with a norm of $N_{10}P_{10}K_{10}$ kg/ha of substances. On the other two mediums and high in the main application rate of fertilizers were respectively $N_{20}P_{20}K_{20}$ and $N_{40}P_{40}K_{40}$ kg/ha active ingredient, and pre-sowing also $N_{10}P_{10}K_{10}$. As a result of the research, the agronomic efficiency of using different doses of mineral fertilizers on spring barley in the conditions of the southwest of the Central Black Earth Region was revealed. An increase in the dose of applications of the main fertilizer contributed to a reliable increase in yield. On average, over three years of research, the yield was the lowest where mineral fertilizer was applied only when sowing barley, and it was 3.72 t/ha, and the highest with the maximum amount of fertilizers – 5.81 t/ha, against an average background of mineral nutrition it was 4.82 t/ha. In 2022, the maximum yield of spring barley was obtained, which ranged from 5.75 t/ha with a low background to 7.41 t/ha with a high nutrition background. In 2023, the harvest of spring barley grain with an increase in the mineral nutrition background increased from 2.29 t/ha to 5.45 t/ha, and in 2024 from 3.11 t/ha to 4.57 t/ha. On average, over three years, the highest payback for one kilogram of active substance of mineral fertilizers in the volume of spring barley grain was in the variant where azophoska was applied in the fall at a dose of $N_{20}P_{20}K_{20}$ together with its pre-sowing application, and it was 18.5 kg of grain per kg of active fertilizers. In the variant where the dose of the main fertilizer was increased to 40 kg/ha of active ingredient, the payback of fertilizers decreased to 17.4 kg of grain per kg of active ingredient of fertilizers. Variations in the payback of the active substance of fertilizers in terms of grain volume over three years of research showed that spring barley plants most effectively use nutrients from fertilizers with a sufficient level of moisture during the growing season. The maximum amount of precipitation for the entire period of the experiment fell in 2023, which contributed to obtaining the highest return on fertilizers in terms of the volume of spring barley grain, which amounted to 31.7 kg per kg of active ingredient of fertilizers on an average nutritional background and 26.3 kg on a high background. Based on the conducted research, it was found that in order to obtain high-quality grain of spring barley of the Oskolets variety in the conditions of the southwest of the Central Chernozem Region, it is proposed to use azofoska in the main application at a dose of 40 kg/ha of active ingredient and to use the same fertilizers at a dose of 10 kg/ha of active ingredient during sowing. Compliance with these recommendations, depending on weather conditions, will contribute to obtaining a yield of 4.57 t/ha to 7.41 t/ha of grain, with a high 1000-grain weight of 45.6 grams to 48.0 grams, grain natural content of 584 g/l to 651 g/l, as well as a percentage of protein content in barley grain of about 10.52-13.84% and protein collection with a spring barley yield of 0.53-1.03 t/ha.

Keywords: spring barley, doses of mineral fertilizers, yield, weight of 1000 grains, grain nature, protein content.

Введение. Урожайность сельскохозяйственных культур и его качество, а также сохранение и поддержание почвенного плодородия зависят от множества факторов, одним из которых является обес-

печение оптимального уровня минерального питания полевых культур [1, 2, 3].

За последние несколько лет наблюдается обострение проблемы глобального потепления, что сказывается на развитии сельскохозяйственной отрас-

ли Российской Федерации. Использование растениями веществ из удобрений в значительной степени зависит от уровня увлажнения и количества тепла в течение вегетационного периода, поэтому исследование влияния различных доз минеральных удобрений на продуктивность возделываемых сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях является актуальным на сегодняшний день [4, 5, 6, 7].

Яровой ячмень является весьма распространенной культурой, возделываемой в Центрально-Черноземном регионе. Известно, что значительная доля участия в величине и качестве будущего урожая принадлежит минеральным удобрениям, поэтому крайне важно обеспечить оптимальное питание возделываемой культуры особенно в критические периоды ее развития [8, 9, 10].

Усугубление еще одной проблемы мирового масштаба – загрязнение окружающей среды химикатами является второй причиной актуальности исследования темы рационального применения минеральных комплексов [11].

Материалы и методика исследования. Исследования проводились в многолетнем стационаре по изучению фонов минерального питания ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ с 2022 г. по 2024 г.

Цель исследований – выявить агрономическую эффективность применения различных доз минерального удобрения на яровом ячмене в условиях юго-западной части Центрально-Черноземного региона.

Почва опытного участка – чернозем типичный, среднесуглинистый, среднесуглинистый на лессовидном суглинке.

Объектами исследований являлись минеральные удобрения азофоска с содержанием питательных веществ $N_{16}P_{16}K_{16}$ и яровой ячмень сорт Осколец.

Опыт – однофакторный, включал в себя три уровня минерального питания или фоны, при этом удобрения вносились за два раза, осенью основное внесение и весной припосевное внесение. На условно низком фоне минеральные удобрения (азофоска) вносились только при посеве культуры с нормой $N_{10}P_{10}K_{10}$ кг/га действующего вещества. На двух других среднем и высоком в основное внесение норма удобрений была соответственно $N_{20}P_{20}K_{20}$ и $N_{40}P_{40}K_{40}$ кг/га д. в., а припосевное также $N_{10}P_{10}K_{10}$.

Схема опыта:

1. $N_{10}P_{10}K_{10}$ (низкий фон);

2. $N_{20}P_{20}K_{20} + N_{10}P_{10}K_{10}$ (средний фон);

3. $N_{40}P_{40}K_{40} + N_{10}P_{10}K_{10}$ (высокий фон);

Предшественником ячменя была соя. Агротехника возделывания ярового ячменя включала осеннюю вспашку на 25-27 см, при весеннем созревании почвы проводилось выравнивание поверхности поля и закрытие влаги путём шлейфования агрегатом, состоящим из борон ШБ-2,5, ВНИС-Р и шлейфов из металлического уголка, предпосевную культивацию и посев сеялкой СЗ-3,6. Норма высева культуры была равна 5,0 млн. всхожих семян на 1 гектар. Посевы в фазу кущения ячменя обрабатывались баковой смесью, состоящей из гербицида, фунгицида и инсектицида. Делянки убирались комбайном Террион SR 2010 напрямую. Учётная площадь составляла 50 м².

В опыте проводились метеорологические наблюдения за погодой и выпадением осадков. Урожайность ярового ячменя определялась методом сплошного учета в фазу полной спелости, путем взвешивания зерна со всей учетной площади делянки и последующего пересчета на стандартную влажность. От каждой делянки в матерчатые мешочки отбирались средние образцы семян массой в 1 кг для определения влажности, объемного веса зерна, массы 1000 зерен и содержания белка в нем. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа.

Результаты исследования. Метеорологические условия за период проведения исследований были нестабильными. В первый год изучения (2022 год) погодные условия были благоприятными для вегетации ярового ячменя, а именно среднесуточная температура воздуха была равна 15,1°C, превышая средние многолетние значения всего на 0,9 °C. Сумма осадков составила 180 мм или 89 % от среднесуточного их количества (таблица 1).

В 2023 г. среднесуточная температура воздуха во время роста ячменя была равна 16,4 °C и соответствовала среднесуточному значению. За все время проведения исследований в этом году выпало наибольшее количество осадков 244 мм, что соответствует 114 % от среднесуточной суммы осадков. Самым не благоприятным был 2024 г., когда была отмечена наибольшая среднесуточная температура воздуха, которая составила 18,7 °C, что превышало среднесуточное значение на 2,8 °C, а количество осадков было наименьшим и составило 95 мм, что соответствует 59 % от среднесуточного количества.

Таблица 1 – Метеорологические условия за вегетацию ярового ячменя в 2022-2024 гг. (по данным агрометеопоста Белгородского ГАУ п. Майский)

Годы исследования	Среднесуточная температура воздуха, °C			Сумма осадков, мм		
	средняя многолетняя	факт	откл. от средней	средняя многолетняя	факт	откл. от средней, %
2022	14,2	15,1	+0,9	203	180	89
2023	16,4	16,4	+0,0	215	244	114
2024	15,9	18,7	+2,8	160	95	59

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

Величина сбора зерна ярового ячменя возрастала с увеличением дозы внесения основного удобрения. Так в среднем за три года исследований наибольшая урожайность ярового ячменя 5,81 т/га была получена на варианте опыта, где доза основного удобрения составляла 40 кг/га действующего вещества. Применение минеральных удобрений в два раза ниже $N_{20}P_{20}K_{20}$ обеспечивало получение урожайности на уровне 4,82 т/га. На низком фоне питания только с припосевным внесением азотосодержащего удобрения $N_{10}P_{10}K_{10}$ урожай зерна был наименьшим и составлял 3,72 т/га (таблица 2).

В первые два года проведения исследований отмечена достоверная прибавка урожая с повышением дозы вносимого удобрения под яровой ячмень. Так, в 2022 г. использование осенью полного минерального удобрения в действующем веществе 20 кг/га совместно с припосевным внесением $N_{10}P_{10}K_{10}$ увеличило урожайность ярового ячменя на 0,73 т/га в сравнении с вариантом опыта только с припосевным внесением азотосодержащего удобрения, и здесь сбор зерна составлял 6,48 т/га. Дальнейшее повышение дозы основного удобрения, до 40 кг/га, позволило получить урожайность 7,41 т/га, с прибавкой урожая в размере 1,66 т/га, и эти показатели являлись наибольшими значениями за все три года исследований. В 2023 г. яровой ячмень на низком фоне минерального питания сформировал урожайность на уровне 2,29 т/га, которая оказалась самой низкой за весь период проведения исследований. Использование основного применения минеральных удобрений способствовало увеличению сбора зерна ячменя с гектара пашни. Так на среднем фоне питания была получена урожайность 4,19 т/га, а прибавка составляла 1,90 т/га, а на высоком фоне данные показатели были соответственно равны 5,45 т/га и 3,16 т/га.

В 2024 г. внесение при посеве $N_{10}P_{10}K_{10}$ обеспечивало получение урожайности на уровне 3,11 т/га. Использование основного удобрения в дозе 20 кг/га д. в. в сочетании с $N_{10}P_{10}K_{10}$ весной приводило к повышению урожайности на 0,70 т/га, что находилось в пределах ошибки опыта. Сбор зерна на данном варианте был равен 3,81 т/га. Достоверная прибавка, 1,46 т/га, относительно низкого фона была получена на варианте, где доза основного удобрения составляла $N_{40}P_{40}K_{40}$, а сбор зерна здесь был 4,57 т/га.

Агрохимическая характеристика почвы представлена в таблице 3. По содержанию гидролизующего азота почва относится к группе со средней обеспеченностью данным элементом питания. На варианте только с припосевным внесением минеральных удобрений обеспеченность почвы азотом была самой низкой и равнялась 154 мг/кг, а на втором и третьем она была выше и составляла 161-162 мг/кг.

С повышением дозы внесения минеральных удобрений запасы подвижного фосфора в почве были выше, а именно содержание данного элемента питания в почве на низком фоне соответствует среднему уровню обеспеченности им, а на среднем и высоком фонах очень высокому. Что касается запасов обменного калия в почве, то здесь отмечена такая же тенденция, увеличение его содержания с повышением нормы минерального питания. При оценке уровня содержания данного элемента питания в почве было выявлено, что на низком и среднем фонах данный показатель соответствует средней обеспеченности им, а на высоком фоне, где доза вносимого минерального удобрения была наибольшей по опыту высокой обеспеченности.

Таблица 2 – Урожайность ярового ячменя в зависимости от применяемой дозы удобрений, т/га

№ варианта	Дозы минерального удобрения	Годы исследований						Среднее по годам
		2022	$\pm \kappa$ $N_{10}P_{10}K_{10}$	2023	$\pm \kappa$ $N_{10}P_{10}K_{10}$	2024	$\pm \kappa$ $N_{10}P_{10}K_{10}$	
1	$N_{10}P_{10}K_{10}$ (низкий фон)	5,75	–	2,29	–	3,11	–	3,72
2	$N_{20}P_{20}K_{20} + N_{10}P_{10}K_{10}$ (средний фон)	6,48	+0,73	4,19	+1,90	3,81	+0,70	4,82
3	$N_{40}P_{40}K_{40} + N_{10}P_{10}K_{10}$ (высокий фон)	7,41	+1,66	5,45	+3,16	4,57	+1,46	5,81
Среднее по фонам		6,55	–	3,98	–	3,83	–	4,78
НСР ₀₅		–	0,22	–	0,23	–	1,20	–

Таблица 3 – Содержание макроэлементов в почве в зависимости от применяемой дозы удобрений, мг/кг

№ варианта	Дозы минерального удобрения	Наименование параметра		
		гидролизующий азот, мг/кг	подвижный фосфор, мг/кг	обменный калий, мг/кг
1	$N_{10}P_{10}K_{10}$ (низкий фон)	154	96	82
2	$N_{20}P_{20}K_{20} + N_{10}P_{10}K_{10}$ (средний фон)	161	217	104
3	$N_{40}P_{40}K_{40} + N_{10}P_{10}K_{10}$ (высокий фон)	162	369	166

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

Таблица 4 – Агрономическая эффективность применения удобрений

№ варианта	Дозы минерального удобрения	Урожайность, ц/га	Внесено НРК, кг/га д. в.	Прибавка, ц/га	Окупаемость 1 кг НРК, кг зерна
2022					
1	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (низкий фон)	57,5	0+30	–	–
2	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (средний фон)	64,8	60+30	7,3	12,2
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (высокий фон)	74,1	120+30	16,6	13,8
2023					
1	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (низкий фон)	22,9	0+30	–	–
2	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (средний фон)	41,9	60+30	19,0	31,7
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (высокий фон)	54,5	120+30	31,6	26,3
2024					
1	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (низкий фон)	31,1	0+30	–	–
2	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (средний фон)	38,1	60+30	7,0	11,7
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (высокий фон)	45,7	120+30	14,6	12,2
Среднее за годы исследований					
1	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (низкий фон)	37,2	0+30	–	–
2	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (средний фон)	48,3	60+30	11,1	18,5
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (высокий фон)	58,1	120+30	20,9	17,4

Анализ агрономической эффективности применения удобрений показал, что обе дозы основного удобрения, которые применялись в сочетании с припосевным их внесением, обеспечивали рост урожайности ячменя относительно фона, где удобрения вносили только при посеве культуры. В среднем за три года окупаемость минеральных удобрений зерном ярового ячменя была наибольшей на среднем фоне минерального питания культуры, и она составляла 18,5 кг на кг д. в. удобрений. В данном случае почва характеризовалась средним уровнем обеспеченности почвы азотом и калием, и высоким содержанием подвижного фосфора. На варианте, где насыщенность минерального питания была наибольшей по опыту, а почва характеризовалась избыточным содержанием в почве подвижного фосфора, окупаемость удобрений объемом зерна была ниже и составляла 17,4 кг на кг д. в. удобрений (таблица 4).

Если проследить динамику окупаемости удобрений зерном колосовой культуры по годам исследований, то можно отметить, что в 2023 г. яровой ячмень наиболее эффективно использовал питательные элементы из удобрений, так как данный показатель здесь был наибольшим и составлял на среднем фоне 31,7 кг зерна на кг д. в. удобрений, а на высоком 26,3 кг. Можно предположить, что такая величина окупаемости связана с оптимальными условиями увлажнения, которые сложились в 2023 г. Предшествующий же год проведения ис-

следований характеризовался меньшим количеством выпавших осадков и окупаемость удобрений была ниже 12,2 кг зерна на кг д. в. удобрений на среднем и 13,8 кг на высоком фоне. В 2024 г., в условиях недостатка влаги и высоких температур, растения культуры не могли с большой эффективностью использовать питательные элементы из удобрений. Лучшая окупаемость килограмма действующего вещества удобрений объемом зерна ярового ячменя была при осеннем внесении их дозы N₄₀P₄₀K₄₀, и она составила 12,2 кг. При применении основного удобрения в дозе 20 кг/га действующего вещества данный показатель находился на уровне 11,7 кг зерна на кг д. в. удобрений, и это была наименьшая окупаемость удобрений зерном ячменя за весь период исследований.

Определение таких показателей как масса 1000 зерен и натура зерна является ключевым при оценке качества продукции. Чем выше показатель массы 1000 зерен, тем крупнее зерно и выше содержание в нем питательных веществ. Натура зерна дает представление о его выполненности, и чем больше объемный вес зерна, тем лучше зерно развито, следовательно условия протекания основных процессов его формирования были оптимальными.

По результатам анализа выявлено, что увеличение степени насыщенности минерального питания благоприятно сказывалось на массе 1000 зерен (таблица 5).

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

Таблица 5 – Масса 1000 зерен ярового ячменя в зависимости от применяемой дозы удобрений, грамм

№ варианта	Дозы минерального удобрения	Годы исследований			Среднее по годам
		2022	2023	2024	
1	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (низкий фон)	44,7	42,8	46,6	44,7
2	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (средний фон)	46,3	45,4	46,8	46,2
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (высокий фон)	48,0	45,6	47,4	47,0
Среднее по фонам		46,3	44,6	46,9	45,9

Таблица 6 – Натура зерна сортов ярового ячменя в зависимости от применяемой дозы удобрений, г/л

№ варианта	Дозы минерального удобрения	Годы исследований			Среднее по годам
		2022	2023	2024	
1	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (низкий фон)	567	574	614	585
2	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (средний фон)	577	576	620	591
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (высокий фон)	584	586	651	607
Среднее по фонам		576	579	628	594

Таблица 7 – Содержание белка в зерне ярового ячменя в зависимости от применяемой дозы удобрений, %

№ варианта	Дозы минерального удобрения	Годы исследований			Среднее по годам
		2022	2023	2024	
1	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (низкий фон)	13,70	9,38	10,03	11,04
2	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (средний фон)	13,71	10,31	10,50	11,51
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (высокий фон)	13,84	10,52	11,51	11,96
Среднее по фонам		13,75	10,07	10,68	11,50

В среднем за три года исследований наибольшая масса 1000 зерен у ярового ячменя 47,0 г была на варианте опыта, где применялась доза основного удобрения 40 кг/га д. в. совместно с внесением при посеве культуры N₁₀P₁₀K₁₀. На варианте с одним лишь припосевным внесением N₁₀P₁₀K₁₀ кг/га д. в. масса 1000 зерен была наименьшей и составляла 44,7 г. Использование минерального удобрения в дозе 20 кг/га д. в. при основном внесении и применение N₁₀P₁₀K₁₀ при посеве способствовало получению массы 1000 зерен ярового ячменя на уровне 46,2 г.

За три года исследований наиболее благоприятные условия для формирования зерна ярового ячменя складывались в 2022 г. и 2024 г., так как здесь была получена наибольшая масса 1000 зерен соответственно 46,3 г и 46,9 г. В 2023 г. масса 1000 зерен была наименьшей и составляла 44,6 г.

В среднем за три года наибольший объемный вес зерна ярового ячменя 607 г/л был получен также на высоком фоне минерального питания. Тем временем на низком фоне натура зерна составляла 585 г/л, а на среднем она была 591 г/л (таблица 6).

За весь период исследований объемный вес зерна ярового ячменя был наибольшим в 2024 г., в условиях недостаточного увлажнения и высоких температур и находился в диапазоне от 614 г/л до 651 г/л. В предшествующие годы исследований 2022 г. и 2023 г., где сумма осадков была невысокой и отклонялась от средней многолетней на 59-89 %, а температура воздуха была близка к среднемноголетним значениям натура зерна снизилась и составляла 567-584 г/л и 574-586 г/л по годам соответственно.

Содержание белка в зерне является одним из основных показателей, определяющих пищевую ценность зерна. В данных исследованиях с увеличением количества внесенного удобрения повышался и показатель белковости зерна ярового ячменя. В среднем за три года на низком фоне содержание белка было наименьшим и составляло 11,04 %, а на среднем фоне оно увеличилось до 11,51 %. Наибольшее количество доли белка в зерне ячменя, 11,96 %, было получено на варианте опыта, где применялась наибольшая доза основного удобрения N₄₀P₄₀K₄₀ совместно с припосевным внесением азотоски в дозе 10 кг/га действующего вещества (таблица 7).

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

Таблица 8 – Валовой сбор белка ярового ячменя в зависимости от применяемой дозы удобрений, т/га

№ варианта	Дозы минерального удобрения	Годы исследований			Среднее по годам
		2022	2023	2024	
1	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (низкий фон)	0,79	0,24	0,31	0,45
2	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (средний фон)	0,89	0,43	0,40	0,57
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (высокий фон)	1,03	0,57	0,53	0,71
Среднее по фонам		0,91	0,41	0,41	0,58

Известно, что фазы формирования пищевой ценности зерна требуют определенных условий окружающей среды, таких как повышенная влажность в начальный период становления зерна, а также оптимальное содержание питательных веществ в почве. Проследив изменение количества белка в зерне ячменя по годам, можно отметить, что наиболее благоприятными метеоусловия для протекания основных процессов развития ярового ячменя были в 2022 г. Здесь содержание белка было наибольшим и в среднем по фонам минерального питания составляло 13,75 %, в то время как в 2023 г. данный показатель был равен 10,07 %, а в 2024 г. 10,68 %.

В 2022 г. содержание белка в зерне ярового ячменя было наибольшим за весь период исследований и находилось в пределах от 13,70 % на низком фоне минерального питания до 13,84 % на высоком. В остальные года исследований ячмень сформировал зерно с более низким содержанием белка. В 2023 г. его количество соответственно фонам варьировало от 9,38 % до 10,52 %, а в 2024 году содержание белка находилось на уровне от 10,03 % до 11,51 %.

В среднем за годы исследований сбор белка ярового ячменя увеличивался по мере насыщения фона минерального питания и был наибольшим 0,71 т/га на варианте с применением основного удобрения в дозе 40 кг/га д. в. совместно с внесением при посеве N₁₀P₁₀K₁₀. Самый низкий сбор белка 0,45 т/га был получен на низком фоне минерального питания, а на среднем фоне питания сбор белка составлял 0,57 т/га (таблица 8).

Величина сбора белка, также, как и его процентная доля в зерне зависела от гидротермических условий в период роста и развития ярового ячменя. Наиболее благоприятные параметры обеспеченности влагой и теплом складывались в 2022 г., что способствовало получению сбора белка в пределах от 0,79 т/га до 1,03 т/га. В условиях повышенного увлажнения 2023 г. и недостаточного увлажнения 2024 г. в сопровождении повышенной среднесуточной температуры воздуха, выход белка ярового ячменя с одного гектара был ниже и находился на уровне 0,24-0,57 т/га и 0,31-0,53 т/га по годам соответственно.

Выводы. В ходе проведенных исследований были получены материалы, свидетельствующие об агрономической эффективности применения различных доз минеральных удобрений на яровом

ячмене сорта Осколец в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона. Увеличение дозы внесения основного удобрения способствовало достоверной прибавке урожайности ярового ячменя. В среднем за три года исследований урожайность на низком фоне питания была наименьшей и составила 3,72 т/га, на среднем фоне 4,82 т/га, а на высоком фоне питания она была наибольшей и равнялась 5,81 т/га. В 2022 г., в силу сложившихся благоприятных погодных условий для возделывания ярового ячменя была получена максимальная урожайность, которая составляла 5,75-7,41 т/га. В 2023 г. урожайность ярового ячменя с увеличением дозы внесения удобрений изменялась от 2,29 т/га до 5,45 т/га, а в 2024 г. сбор зерна культуры возрастал от 3,11 т/га до 4,57 т/га.

В среднем за три года исследований в условиях юго-западной части ЦЧР, на черноземе типичном, характеризующимся средней обеспеченностью азотом и калием, и высоким содержанием подвижного фосфора, наибольшая агрономическая эффективность применения удобрений под яровой ячмень отмечена при использовании в основное внесение азотоса в дозе 20 кг/га д. в. в сочетании с применением данного удобрения при посеве культуры в количестве 10 кг/га д.в. Соблюдение данных приемов позволило добиться наибольшей окупаемости 1 кг д. в. удобрений зерном ячменя которое составило 18,5 кг. Увеличение дозы основного удобрения до 40 кг/га д. в. приводило к снижению агрономического эффекта от их применения, так как окупаемость в данном случае была ниже и равнялась 17,4 кг зерна на кг д. в. удобрений. Проследив динамику агрономической эффективности применения удобрений по годам исследований, было отмечено, что удобрения используются растениями ярового ячменя наиболее эффективно при достаточном уровне увлажнения в период вегетации. Максимальное количество осадков за весь период проведения опыта выпало в 2023 году, что положительно сказалось на агрономической эффективности применения удобрений. А именно, на среднем фоне питания была отмечена наибольшая окупаемость удобрений объемом зерна ярового ячменя, которая составила 31,7 кг зерна на кг д. в. удобрений, а на высоком фоне она была 26,3 кг.

Что касается качественных показателей зерна ярового ячменя сорта Осколец, то по результатам проведенных исследований выявлено, что макси-

мальная норма минерального питания под яровой ячмень, которая состояла из основного внесения азотосодержащего вещества в дозе 40 кг/га д. в. и её применения в дозе 10 кг/га действующего вещества при посеве, позволила сформировать зерно с лучшей массой 1000 зерен, натуре зерна, с большим содержанием белка и его сбора с урожаем. Так по годам масса

1000 зерен на данном варианте опыта находилась в пределах от 45,6 г до 48,0 г, натура зерна находилась на уровне от 584 г/л до 651 г/л, процент содержания белка в зерне ячменя, составлял порядка 10,52-13,84 %, а сбор белка с урожаем ярового ячменя соответствовал 0,53-1,03 т/га.

Список использованных источников

1. Агрономическая эффективность технологий применения азотных удобрений при возделывании яровой пшеницы / В.И. Попова, В.П. Кормин, Н.В. Гоман и др. // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2021. – № 2(25).
2. Цыбулько Н.Н., Евсеев Е. Б., Жукова И.И. Агрономическая и экономическая эффективность применения минеральных удобрений под многолетние злаковые травы на торфянисто-глеевой почве // Почвоведение и агрохимия. – 2021. – № 1(66). – С. 113-119.
3. Влияние минерального удобрения НаноКремний на урожайность и качество зерна ярового ячменя в условиях Оренбургского Предуралья / В.Б. Шукин, М.В. Маланина, Г.В. Петрова и др. // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: Сборник статей XI Международной научно-практической конференции, Пенза, 15–16 марта 2023 года / Под научной редакцией А.А. Галиуллина, В.А. Кошелева, О.А. Тимошкина. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 323-326.
4. Эффективность применения комплексных удобрений при возделывании зерновых культур / И.Р. Вильдфлуш, О.И. Мишура, О.В. Мурзова, Н.В. Барбасов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4. – С. 39-43.
5. Гидротермические условия в период вегетации ярового ячменя и его урожайность / С.И. Смуров, Т.А. Шапошникова, О.В. Григоров, О.В. Гапиенко // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: материалы XXVI Международной научно-производственной конференции, Майский, 25 мая 2022 года. Том 1. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 37-38.
6. Смуров С.И., Наумкин В.Н., Ермолаев С.Н. Урожайность и качество зерна ярового ячменя в зависимости от различных предшественников и фонов минерального питания // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 2(83). – С. 36-44.
7. Лукьянов В.А. Урожайность ярового ячменя в зависимости от минерального питания и севооборотов в условиях ЦЧР // В кн.: Особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в условиях импортозамещения: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Орел, 25 ноября 2022 года. – Орел: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», 2022. – С. 83-87.
8. Оценка адаптивных характеристик и продуктивности перспективных линий ярового ячменя в условиях Юго-Запада ЦЧР / Н.В. Дуюн, С.И. Смуров, Н.В. Репко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 51-59.
9. Зюба С.Н., Извекова Л.А., Потапов Н.К. Влияние дозы минеральных удобрений и гидротермических условий на продуктивность ярового ячменя // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения, Белгород, 23–26 мая 2011 года. – Белгород: Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина, 2011. – С. 33.
10. Влияние погодных условий на урожайность зерновых культур / А.В. Турьянский, Н.Р. Асыка, С.И. Смуров, О.В. Григоров // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы: материалы XXII международной научно-производственной конференции, Майский, 28–29 мая 2018 года. Том 1. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 9-13.
11. Милюткин В.А. Экологобезопасные для окружающей среды аграрные технологии при внесении удобрений // Экология. Риск. Безопасность: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курган, 29–30 октября 2020 года. – Курган: Курганский государственный университет, 2020. – С. 108-110.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Agronomicheskaya e`ffektivnost` tehnologij primeneniya azotny`x udobrenij pri vozdeley`vanii yarovoj pshenicy / V.I. Popova, V.P. Kormin, N.V. Goman i dr. // E`lektronny`j nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU. – 2021. – № 2(25).

2. Cybul'ko N.N., Evseev E. B., Zhukova I.I. Agronomicheskaya i e'konomicheskaya e'ffektivnost' primeneniya mineral'ny'x udobrenij pod mnogoletnie zlakovy'e travy` na torfyanisto-gleevoj pochve // Pochvovedenie i agroximiya. – 2021. – № 1(66). – S. 113-119.
- 3.. Vliyanie mineral'nogo udobreniya NanoKremnij na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovogo yachmenya v usloviyax Orenburgskogo Predural'ya / V.B. Shhukin, M.V. Malanina, G.V. Petrova i dr. // Innovacionny'e tekhnologii v APK: teoriya i praktika: Sbornik statej XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Penza, 15–16 marta 2023 goda / Pod nauchnoj redakciej A.A. Galiullina, V.A. Koshelyaeva, O.A. Timoshkina. – Penza: Penzenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 323-326.
4. E'ffektivnost' primeneniya kompleksny'x udobrenij pri vozdeley`vanii zernovy'x kul'tur / I.R. Vil'dflush, O.I. Mishura, O.V. Murzova, N.V. Barbasov // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 4. – S. 39-43.
5. Gidrotermicheskie usloviya v period vegetacii yarovogo yachmenya i ego urozhajnost' / S.I. Smurov, T.A. Shaposhnikova, O.V. Grigorov, O.V. Gapienko // Vy`zovy`i innovacionny'e resheniya v agrarnoj nauke: materialy` XXVI Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, Majskij, 25 maya 2022 goda. Tom 1. – Belgorod: Belgorodskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni V.Ya. Gorina, 2022. – S. 37-38.
6. Smurov S.I., Naumkin V.N., Ermolaev S.N. Urozhajnost' i kachestvo zerna yarovogo yachmenya v zavisimosti ot razlichny'x predshestvennikov i fonov mineral'nogo pitaniya // Vestnik agrarnoj nauki. – 2020. – № 2(83). – S. 36-44.
7. Luk`yanov V.A. Urozhajnost' yarovogo yachmenya v zavisimosti ot mine-ral'nogo pitaniya i sevooborotov v usloviyax CzChR // V kn.: Osobennosti selekcii i semenovodstva sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur v usloviyax importozameshheniya: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody'x ucheny'x i specialistov, Orel, 25 noyabrya 2022 goda. – Orel: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethnoe nauchnoe uchrezhdenie «Federal'nyj nauchnyj centr zernobobovy'x i krupyany'x kul'tur», 2022. – S. 83-87.
8. Ocenka adaptivny'x karakteristik i produktivnosti perspektivny'x linij yarovogo yachmenya v usloviyax Yugo-Zapada CzChR / N.V. Duyun, S.I. Smurov, N.V. Repko i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 2. – S. 51-59.
9. Zyuba S.N., Izvekova L.A., Potapov N.K. Vliyanie dozy` mineral'ny'x udobrenij i gidrotermicheskix uslovij na produktivnost' yarovogo yachmenya // Problemy` sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva na sovremennom e'tape i puti ix resheniya, Belgorod, 23–26 maya 2011 goda. – Belgorod: Belgorodskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya im. V.Ya. Gorina, 2011. – S. 33.
10. Vliyanie pogodny'x uslovij na urozhajnost' zernovy'x kul'tur / A.V. Tur'yanskij, N.R. Asy`ka, S.I. Smurov, O.V. Grigorov // Organicheskoe sel'skoe xozyajstvo: problemy` i perspektivy`: materialy` XXII mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, Majskij, 28–29 maya 2018 goda. Tom 1. – Majskij: Belgorodskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni V.Ya. Gorina, 2018. – S. 9-13.
11. Milyutkin V.A. E'kologobezopasny'e dlya okruzhayushhej sredy` agrarny'e tekhnologii pri vnesenii udobrenij // E'kologiya. Risk. Bezopasnost': Materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kurgan, 29–30 oktyabrya 2020 goda. – Kurgan: Kurganskij gosudarstvennyj universitet, 2020. – S. 108-110.
12. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 416 s.

УДК 63.635.6

ВЛИЯНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СОРТОВ СВЁКЛЫ СТОЛОВОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА

ХАЙРОВА Л.Н.,

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

Реферат. Приводятся данные по изучению двух сортов свёклы столовой Моны и Двусемянки. Исследования проводились в 2023 г. в Пушкинском районе Ленинградской области в Учебно-опытном саду СПбГАУ. Опыты проводились в открытом грунте лабораторно-полевым методом по методике Доспехова Б.А. (2015). Оценку сортов проводили по широкому унифицированному классификатору СЭВ и международному классификатору СЭВ рода Beta L. (Буренин В.И., 1982). Варианты опыта: 1). Сорт Мона - контроль – без обработки семян органо-минеральным удобрением; 2). Сорт Мона - обработка семян органо-минеральным удобрением; 3). Сорт Двусемянка – контроль – без обработки семян органо-минеральным удобрением; 4). Сорт Двусемянка - обработка семян органо-минеральным удобрением (таблица 1). Норма расхода препаратов – 1 мл на 1 л воды. Общая площадь опытного участка составила 60 м². Размещение делянок рендомизированное. Перед посевом семена замачивали в растворе органо-минерального универсального удобрения на основе гуминовых кислот «BATR Gum + Pseudomonas fluorescens». В результате исследований было отмечено, что климатические условия Ленинградской области в 2023 г. в целом были благоприятными для роста и развития исследуемых сортов свёклы столовой.

Ключевые слова: свёкла столовая, органо-минеральные удобрения, компания «Петербургские Биотехнологии».

INFLUENCE OF ORGANO-MINERAL FERTILIZER ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF BEET VARIETIES IN THE NORTHWEST CONDITIONS

KHAIROVA L.N.,

candidate of agricultural sciences, associate professor, teacher of the Tsarskoye Selo Agrarian and Technological College, e-mail: lennara@mail.ru.

Essay. Data on the study of two varieties of table beet, Mona and Dvusemyanka, are presented. The studies were conducted in 2023 in the Pushkinsky district of the Leningrad region in the Educational and Experimental Garden of St. Petersburg State Agrarian University. The experiments were carried out in the open ground by the laboratory and field method according to the method of Dospikhov B.A. (2015). The varieties were assessed using the broad unified classifier of the CMEA and the international classifier of the CMEA genus Beta L. (Burenin V.I., 1982). Experimental variants: 1). Variety Mona - control - no seed treatment with organo-mineral fertilizer; 2). Variety Mona - seed treatment with organo-mineral fertilizer; 3). Variety Dvusemyanka - control - no seed treatment with organo-mineral fertilizer; 4). Variety Dvusemyanka - seed treatment with organo-mineral fertilizer (Table 1). The application rate of the preparations was 1 ml per 1 l of water. The total area of the experimental plot was 60 m². The plots were randomly placed. Before sowing, the seeds were soaked in a solution of organo-mineral universal fertilizer based on humic acids "BATR Gum + Pseudomonas fluorescens". As a result of the research, it was noted that the climatic conditions of the Leningrad Region in 2023 were generally favorable for the growth and development of the studied varieties of table beets.

Keywords: beetroot, organo-mineral fertilizers, Petersburg Biotechnologies company.

Введение. Научная новизна исследований состояла в комплексном изучении влияния органо-минерального удобрения на основе гуминовых кислот «BATR Gum + Pseudomonas fluorescens» на повышение урожайности сортов свёклы столовой «Мона» и «Двусемянка», на изучении изменения биохимических, физиологических и фенологических характеристик растений. Актуальность исследований в данной области определялась необходимостью поиска новых, более устойчивых и экологически безопасных подходов к ведению сельского хозяйст-

ва. Альтернативой традиционным методам выступали ресурсосберегающие технологии, основанные на принципах биологического земледелия.

Результаты и их обсуждение. В качестве объектов исследований представлены сорта свёклы столовой – Мона и Двусемянка. Все исследования проводились в 2023 г. в Пушкинском районе Ленинградской области в Учебно-опытном саду СПбГАУ. Производители микробиологических удобрений – компания «Петербургские Биотехнологии». Почвы на опытном участке – дерново-подзолистые, содер-

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

жание гумуса до 3,5%, pH - 6,6. Все опыты проводились в открытом грунте лабораторно-полевым методом. Оценку сортов проводили по широкому унифицированному классификатору СЭВ и международному классификатору СЭВ рода Beta L., 1982 [1]. Посев семян был проведен 31 мая 2023 г. Повторность опыта была 3-х кратной, в повторности - по 10 растений. Общее количество учётных растений - 120 штук. Для сравнительной характеристики были заложены следующие варианты опыта: 1). Сорт Мона - контроль – без обработки семян органо-минеральным удобрением; 2). Сорт Мона - обработка семян органо-минеральным удобрением; 3). Сорт Двусемянка – контроль – без обработки семян органо-минеральным удобрением; 4). Сорт Двусемянка - обработка семян органо-минеральным удобрением (таблица 1). Норма расхода препаратов – 1 мл на 1 л воды. Общая площадь опытного участка составила 60 м². Размещение делянок рендомизированное. Перед посевом семена замачивали в растворе органо-минерального удобрения «BATR Gum + Pseudomonas fluorescens», в течение 15 минут, непосредственно в день посева, контрольные образцы высевали без обработки.

Оценка влияния условий выращивания на экономически значимые характеристики столовой свёклы осуществлялась посредством лабораторных и полевых экспериментов. Организация опытов соответствовала требованиям ГОСТ 4671-78, регламентирующего размер и расположение опытных участков при селекции, испытаниях сортов и первичном семеноводстве овощных культур. В ходе исследований использовались общепринятые методологические указания и рекомендации, включая руководства по апробации овощных и кормовых корнеплодов, методики проведения полевых опытов, а также унифицированные классификаторы рода Beta L. В качестве одного из исследуемых факторов рассматривалось воздействие органо-минерального удобрения «BATR Gum + Pseudomonas fluorescens», представляющего собой раствор гуминовых кислот, обогащенный микроэлементами и комплексом органических кислот (янтарной, лимонной, молочной и аскорбиновой), находящихся в форме, оптимальной для усвоения растениями. Согласно заявлениям производителя, применение «BATR Gum + Pseudomonas fluorescens» способствует повышению энергии прорастания семян, стимуляции роста корневой системы, усилению устойчивости растений к морозу и засухе. Также отмечается выраженный «озеленяющий» эффект и эффективное устранение дефицита

микроэлементов, что позволяет считать данный препарат экономически целесообразным решением в технологиях, направленных на повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к стрессовым факторам.

Производитель BATR Gum, научный центр «Сервис-Агро», строит свою деятельность на тесном сотрудничестве с ведущими научно-исследовательскими организациями и обладает развитой собственной базой для научных разработок, лабораторных исследований и полевых испытаний. Это позволяет компании создавать современные удобрения, отвечающие самым строгим требованиям к качеству. Ключевым решением в ассортименте «Сервис-Агро» являются жидкие концентрированные удобрения «BATR Gum + Pseudomonas fluorescens», предназначенные для эффективного обеспечения минерального и микроэлементного питания сельскохозяйственных культур в российских условиях. Их отличает высокая степень усвоения питательных веществ (до 90%) и стабильный положительный эффект на урожайность и качество продукции. В частности, удобрение BATR Gum+ Pseudomonas fluorescens разработано с применением передовых технологий и демонстрирует повышенную эффективность в использовании питательных элементов как из почвы, так и из вносимых удобрений. Препарат оптимизирует микроэлементное питание растений, тем самым стимулируя их рост и развитие, укрепляя естественную защиту от болезней и повышая эффективность применения пестицидов. Важно отметить, что использование этих удобрений позволяет снизить негативное воздействие пестицидов на культурные растения, что положительно сказывается на экологической чистоте сельскохозяйственной продукции. Эти особенности удобрений делают их особенно востребованными в условиях повышенной влажности и пониженных температур, характерных для Ленинградской области.

Для изучения развития столовой свёклы в ходе эксперимента отслеживались ключевые фенологические фазы, включая посев, появление всходов, формирование и уборку корнеплодов. Ежедневные наблюдения позволили зафиксировать динамику развития растений в различных вариантах опыта. Кроме того, проводилась оценка биометрических характеристик, таких как размеры и масса корнеплода, вес надземной части растения, а также итоговая товарная урожайность, что позволило комплексно оценить влияние экспериментальных факторов.

Таблица 1 – Схема опыта (УОС СПбГАУ, 2022-2023 гг.)

Варианты опыта	Количество растений, шт.
Сорт Мона	
Контроль	30
с обработкой органо-минеральным удобрением	30
Сорт Двусемянка	
Контроль	30
с обработкой органо-минеральным удобрением	30

Цель исследования: определить влияние органо-минерального удобрения «BATR Gum+ Pseudomonas fluorescens» (на основе гуминовых кислот) на рост, развитие и качество двух сортов столовой свёклы.

Задачи исследования: 1. Изучить воздействие удобрения на скорость прохождения фенологических фаз исследуемыми сортами. 2. Оценить влияние удобрения на основные биометрические показатели сортов столовой свёклы, такие как диаметр и масса корнеплода, а также длина листового аппарата. 3. Исследовать влияние удобрения на биохимический состав корнеплодов, включая содержание сахаров, нитратов, витаминов и других важных компонентов. 4. Провести экономическую и агробиологическую оценку эффективности использования данного удобрения. Метеорологические условия 2023 г. в регионе проведения исследований были благоприятными для роста и развития столовой свёклы, что позволяло более точно оценить эффект от применения удобрения, минимизируя влияние внешних стрессовых факторов. В 2023 г. декабрь был самым холодным месяцем, минимальная температура воздуха составляла (-17°C). Декабрь был аномально холодным, в сравнении со средними многолетними показателями (-4,8 °C). Самым тёплым летним месяцем был июль, максимальная температура воздуха достигала отметки (+29°C). Первые два осенних месяца были преимущественно с положительной температурой воздуха, в ноябре температура резко упала, минимальная отметка достигла -14°C. Температуры весной 2023 г. не сильно отличались от среднегодовых, самым тёплым месяцем был май, самым холодным – март. Это даёт возможность заключить, что в 2023 г. климатические условия, были благоприятны для выращивания сортов свёклы столовой Мона и Двусемянка. Фазами развития сельскохозяйственных культур являлись внешние морфологические изменения, связанные с процессом их развития.

Свёкла столовая проходит через следующие фенологические фазы: посев, появление всходов и настоящих листьев, начало утолщения корнеплода; созревание корнеплода, уборка (таблица 2). Фено-

логические наблюдения показали, что обработка семян органо-минеральным удобрением оказала положительное влияние на прохождение фенологических фаз свёклы столовой сортов Мона и Двусемянка. Это привело к более раннему созреванию корнеплодов у всех сортов. В таблице 3 представлены морфологические характеристики сортов свёклы столовой Мона и Двусемянка.

Сорт свёклы Мона: Сорт среднеспелый, вегетационный период составляет 100-105 дней, корнеплоды цилиндрической формы, красной окраски, массой 200-300 г. Головка средняя, слабоопробковевшая, мякоть темно-красная, нежная, сочная, кольца слабо выражены.

Двусемянка — среднеспелый сорт столовой свёклы, сочетающий в себе хорошие вкусовые качества и привлекательный внешний вид. Растение формирует компактную розетку из овальных листьев зеленого цвета с легким красноватым оттенком прожилок. Черешки листьев имеют выраженный темно-красный цвет с фиолетовыми штрихами. Главной особенностью сорта являются его корнеплоды. Они отличаются правильной округлой формой, насыщенным красным цветом и средним размером (200-400 грамм). Головка корнеплода практически не подвержена опробковению, а выраженность колец минимальна, что положительно влияет на вкусовые качества и товарный вид. Мякоть сочная и нежная. С целью всесторонней оценки сорта, помимо органолептических характеристик, определялись и биометрические показатели: масса надземной части растения, диаметр и длина корнеплода, а также общая урожайность. Такой комплексный подход позволяет получить полное представление о хозяйственной ценности «Двусемянки».

Оценка биометрических показателей показала (таблица 4), что длина корнеплодов у сортов Мона и Двусемянка с обработкой ОМУ (6,9 и 6,5 см), что в обоих случаях превышало длину контрольных образцов почти в 2 раза. Диаметр корнеплодов обоих сортов в вариантах с обработкой (3,7 и 3,9 соответственно), так же превысил диаметр в контрольных вариантах.

Таблица 2 – Даты прохождения основных фенологических фаз у сортов свёклы столовой, УОС СПбГАУ, 2023 г.

Вариант опыта	Посев		Появление всходов		Образование корнеплодов		Уборка	
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Сорт Мона								
Контроль	27.05	29.05	08.06	11.06	14	19	94	102
с обработкой органо-минеральным удобрением	27.05	29.05	08.06	11.06	9	13	90	97
Сорт Двусемянка								
Контроль	27.05	29.05	08.06	11.06	14	17	94	102
с обработкой органо-минеральным удобрением	27.05	29.05	08.06	11.06	12	15	89	99

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

Таблица 3 - Морфологическая характеристика сортов свеклы столовой Мона и Двусемянка, УОС СПбГАУ, 2023 г.

Сорт	Корнеплод					
	длина, см	диаметр, см	форма	окраска кожицы	окраска мякоти	погруженность в почву
Мона	13,3	6,4	цилинд- рическая	красная	тёмно- красная	1/3
Двусемянка	11,5	7,1	округлая	тёмно- красная	тёмно- красная	2/3

Таблица 4 - Биометрические показатели сортов свёклы столовой, УОС СПбГАУ, среднее за 2023 г.

Вариант опыта	Масса вегетативной части, г	Длина корнеплода, см	Диаметр корнеплода, см	Урожайность, кг/ м ²
Сорт Мона				
Контроль	625,8	4,7	3,1	2,03
Обработка орга- но-минеральным удобрением	574,6	6,9	3,7	3,52
Сорт Двусемянка				
Контроль	377,0	3,1	2,8	2,30
Обработка орга- но-минеральным удобрением	516,9	6,5	3,9	5,17

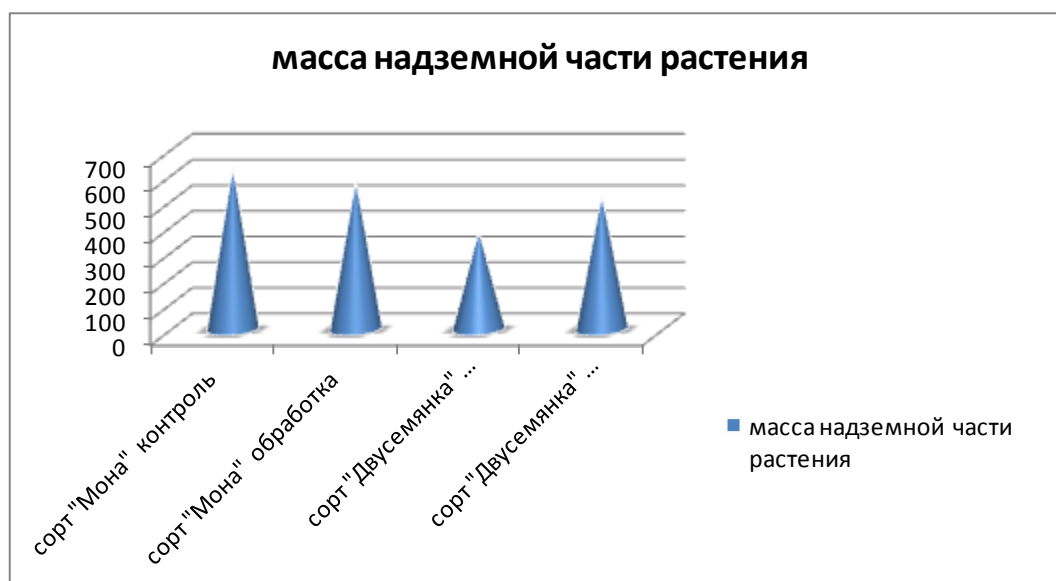


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика массы надземной части разных сортов столовой свёклы, 2023 г.

Масса надземной части растения важный показатель в оценке качества применения удобрений. Листья свеклы столовой имеют большую ценность и могут использоваться для различных целей: на корм сельскохозяйственным животным, для удобрения посевных угодий или в качестве сырья для выработки ценных видов продукции. Листовая масса корнеплода так же способствует повышению эффективности фотосинтеза, накоплению питательных веществ в процессе вегетативного периода [2, 4]. Из данных рисунка 1 можно отметить, что самый высокий показатель массы надземной части был отмечен у сорта Мона в контрольном варианте.

Это свидетельствует, о том, что на данный сорт препарат органо-минерального удобрения не оказал положительного влияния на формирования массы надземной части у данного сорта. Однако, препарат «BATR Gum + Pseudomonas fluorescens» оказал положительный эффект на формирование массы надземной части у сорта Двусемянка.

Самая высокая урожайность также была отмечена в вариантах с обработкой органо-минеральным удобрением. У сорта Двусемянка (1,53 и 3,45 кг/м²), вариант с обработкой превысил урожайность контроля в 2,25 раза, у сорта Мона (1,35 и 2,35 кг/м²), соответственно, что превысило урожайность вари-

анта с обработкой в 1,7 раза по сравнению с контрольным. Из результатов данного исследования можно сделать вывод, что органо-минеральное удобрение оказало положительный эффект на биометрические характеристики, а также на урожайность сортов Мона и Двусемянка.

Определяющим фактором ценности свёклы столовой как овощной культуры является её биохимический состав, который напрямую влияет на пищевые и вкусовые качества продукта. Современные аналитические методы позволяют исследователям детально изучать растительное сырьё, выявляя и количественно оценивая содержание биологически активных веществ (БАВ) [5]. Для детального изучения биохимического состава свёклы столовой в лабораторных условиях СПбГАУ был проведён комплексный анализ корнеплодов с использованием передового оборудования и проверенных методик. Ключевым направлением стало определение концентрации бетанина — природного пигмента из группы антоцианов, наличие которого определяет не только привлекательный внешний вид свёклы столовой, но и её пищевую ценность.

Действительно, цвет продукта оказывает значительное влияние на потребительский выбор, определяя решение о покупке в подавляющем большинстве случаев (80-90%). Поэтому измерение содержания бетанина и, как следствие, оценка интенсивности и привлекательности окраски корнеплодов были важной частью исследования, направленного на всестороннюю характеристику потребительских свойств рассматриваемой культуры.

Бетанин (E162) — пигмент, содержащийся в столовой свекле (или свекольный красный) так же он обладает антиоксидантными свойствами и способностью нейтрализовать свободные радикалы, способствует длительному поддержанию товарного вида продукта. В исследовании для его определения был использован спектрофотометрический метод. Основа метода — способность химических соединений взаимодействовать с излучением, поглощая его. Процентное содержание сухого вещества (СВ) в свёкле столовой — важный показатель, характеризующий её состав. Он отражает, какая часть массы корнеплода приходится на твердые компоненты, а значит, косвенно указывает на содержание влаги: чем больше сухого вещества, тем меньше

воды в свекле. Анализ показывает, что в основном это углеводы, причем преобладает дисахарид сахара, определяющая сладкий вкус и энергетическую ценность продукта. Определение сухого вещества, выражаемое в [масс. %], позволяет оценить питательную ценность и лежкость корнеплодов. Сахаристость является важнейшим показателем для определения технической спелости корнеплодов, а также влияет на их вкусовые качества [3]. Для определения содержания сахаров использовался выжатый сок свёклы столовой, который помещается на призму рефрактометра. Испытания проводили в двух повторностях и за результат принимали их среднее значение. В таблице 5 представлен сравнительный биохимический состав корнеплодов свёклы столовой. Из данных таблицы 5 видно, что: 1. Обработка органо-минеральным удобрением привела к увеличению в корнеплодах всех сортов пигмента Бетанина (6,23 и 9,39 соответственно). 2. Содержание сухого вещества, в корнеплодах сорта Мона, при использовании органо-минерального удобрения также возросло (23,41% в варианте с обработкой в сравнении с 19,58% в контрольном варианте). У сорта Двусемянка использование органо-минерального удобрения никак не повлияло на содержание сухих веществ в корнеплодах. 3. Использование органо-минерального удобрения привело к повышенному накоплению сахаров в корнеплодах у сорта Двусемянка (16,8% в варианте с обработкой в сравнении с контрольным вариантом 13,1% соответственно).

Выводы. 1. Обработка органо-минеральным удобрением оказала положительное влияние на прохождение фенологических фаз у сортов свёклы столовой. Обработка семян органо-минеральным удобрением привела к более раннему созреванию корнеплодов у всех сортов. Раньше всех сформировались корнеплоды у сорта Мона с обработкой биопрепаратом (на 31 день после всходов), затем у сорта Двусемянка с обработкой органо-минеральным удобрением. Позже всех (на 39 и 41 день), началось формирование корнеплодов контрольных вариантов.

2. Использование органо-минерального удобрения оказало положительное влияние на биометрические характеристики корнеплодов двух сортов свёклы столовой Мона и Двусемянка.

Таблица 5 – Содержание пигмента Бетанин, сухого вещества и сахаров в свёкле столовой УОС СПбГАУ, 2023 г.

Вариант опыта	Пигмент Бетанин, мг/100 г	Сухое вещество, %	Содержание сахаров, %
Сорт Мона			
Контроль	0,16	19,58	15,2
Обработка органо-минеральным удобрением	6,23	23,41	14,0
Сорт Двусемянка			
Контроль	0,45	26,86	13,1
Обработка органо-минеральным удобрением	9,39	26,11	16,8



Рисунок 2 – Корнеплод сорта свёклы столовой Двусемянка, вариант с обработкой органо-минеральным удобрением



Рисунок 3 – Корнеплод сорта свёклы столовой Двусемянка, контрольный вариант, 2023 г.

3. Обработка семян органо-минеральным удобрением у сортов Мона и Двусемянка привела к увеличению диаметра корнеплодов (6,9 и 6,5 см), что превысило этот показатель в контрольных вариантах. Диаметр корнеплодов у обоих сортов в варианте с обработкой (3,7 и 3,9 соответственно) также превысил этот показатель в контрольных вариантах (рисунки 2, 3). Самая высокая урожайность свёклы столовой в 2022-2023 гг. была отмечена в вариантах с обработкой органо-минеральным удобрением. Урожайность у сорта Двусемянка (1,53 и 3,45 кг/м²) вариант с обработкой превысил урожайность контроля в 2,25 раза, у сорта Мона (1,35 и 2,35 кг/м² соответственно). У сорта Двусемянка с обработкой органо-минеральным удобрением также более высокий показатель листовой массы. Самый высокий показатель массы надземной части в контрольном варианте сорта Мона (625,8 г), органо-минеральное удобрение не оказало влияние на формирование надземной части данного сорта (рисунок 1).

4. Биохимический анализ показал более высокое содержание пигмента у обоих сортов обработанных удобрением. Самый высокий показатель у сорта Двусемянка в варианте с обработкой (9,39 мг/100 г), а также удобрение положительно повлияло на содержание сахара у сорта Двусемянка (таблица 4). Самый высокий показатель сахаристости был отмечен у сорта Двусемянка в варианте с обработкой (16,8%). На сахаристость у сорта Мона удобрение никак не повлияло. На содержание сухого вещества органо-минеральное удобрение оказало положительное влияние только у сорта Мона. Самый высокий показатель сухого вещества у сорта Двусемянка опытного и контрольного варианта (26%).

5. Анализ экономической эффективности показал, что использование органо-минерального удобрения дало более высокий процент рентабельности – сорт Мона (76,5 и 196,4%), сорт - Двусемянка (100,2 и 334,6%, соответственно).

Список использованных источников

1. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ рода Beta L./Науч. – техн. совет стран – членов СЭВ по коллекциям диких и культурных видов растений и др.; Сост. В.И. Буренин и др. – Л.: ВИР, 1982. – 26 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). -6-е изд. стереотип. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
3. Константинов Ю.А. Лечебные корнеплоды. Редька, свёкла, репа, морковь, редис: сайт. - URL: <https://foodandhealth.ru/ovoshchi/svekla/> (дата обращения 15.03.2024) Текст: электронный.
4. Влияние бактериальных биопрепаратов на урожай / М.Г. Соколова, Г.П. Акимова, А.В. Бойко и др. // Агрохимия. - 2008. - № 6. - С.62-67: сайт. - режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/biobezopasnaya-bakterialnaya-tehnologiya-dlya-uluchsheniya-kachestva-rastitelnogo-syurga> (дата обращения 24.04.2024) Текст: электронный.
5. Сидakov Д.Х., Лазаров Т.К. Экономическая эффективность применения удобрений под столовую свеклу: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и образования РФ, заслуженного работника высшей школы России, заслуженного работника образования РСО-Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Кесаева Хетага Естаевича, Владикавказ, 15 ноября 2022 года. Часть 1. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2022. – С. 76-78.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Shirokij unificirovannyj klassifikator SE`V i mezhdunarodnyj klassifikator SE`V roda Beta L./Nauch. – texn. sovet stran – chlenov SE`V po kollekciyam dikix i kul'turnyx vidov rastenij i dr.; Sost. V.I. Burenin i dr. – L.: VIR, 1982. – 26 s.
2. Dospexov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). -6-e izd. stereotip. – M.: ID Al'yans, 2011. – 352 s.
3. Konstantinov Yu.A. Lechebny`e korneplody`. Red`ka, svekla, repa, morkov`, redis: sajt. - URL: <https://foodandhealth.ru/ovoshchi/svekla/> (data obrashheniya 15.03.2024) Tekst: e`lektronnyj.
4. Vliyanie bakterial`nyx biopreparatov na urozhaj / M.G. Sokolova, G.P. Akimova, A.V. Bojko i dr. // Agroximiya. - 2008. – № 6. - S.62-676: sajt. – rezhim dostu-pa: <https://cyberleninka.ru/article/n/biobezopasnaya-bakterialnaya-tehnologiya-dlya-uluchsheniya-kachestva-rastitelnogo-syrya> (data obrashheniya 24.04.2024) Tekst: e`lektronnyj.
5. Sidakov D.X., Lazarov T.K. E`konomicheskaya e`ffektivnost` primeneniya udobrenij pod stolovuyu sveklu: Materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati zaslužennogo deyatelya nauki i obrazovaniya RF, zaslužennogo rabotnika vy`sšej shkoly` Rossii, zaslužennogo rabotnika obrazovaniya RSO-Alaniya, doktora sel'skoxozyajstvennyx nauk, professora Kesaeva Xetaga Estaevicha, Vladikavkaz, 15 noyabrya 2022 goda. Chast` 1. – Vladikavkaz: Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2022. – S. 76-78.

УДК 635.64:635-2:632.92

ВЛИЯНИЕ ПОРАЖЕНИЯ КОРНЕЙ ТОМАТА БОЛЕЗНЯМИ НА ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ

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.

АЙДИМАМADOV Р.М.,

студент агротехнологического факультета, Курский ГАУ.

Реферат. Слабо изученными болезнями корней томата в грунтовых теплицах являются опробковение (*Pyrenochaeta lycopersici* RWS et Ger.) и порошистая парша (*Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh.). Их наличие часто выявляется только при ликвидации культуры, хотя вредоносность проявляется в течение всего периода вегетации. Разработана пятибалльная шкала оценки развития заболевания по симптомам проявления. Изучены динамики распространения и развития заболеваний, соотношение растений по баллам поражения. Выявлены особенности развития заболеваний, связанные с биологическими особенностями их возбудителей. Выявлен механизм вредоносности этих заболеваний, приводящий к «хронической недостаточности корневой системы». При поражении корней томата этими болезнями наблюдалось снижение (в зависимости от балла поражения) объема корневой системы на 9-49%, общей и рабочей адсорбционных поверхностей до половины и до двух третьих, соответственно, и до 2,2-2,4 раза содержания рабочей адсорбционной поверхности в общей. Для снижения вредоносности заболеваний предложены два направления: применение биопрепаратов с антагонистическим действием и применение корнеобразователей. Выявлены механизмы их действия. Применение биопрепаратов снижало распространение и развитие заболеваний: опробковения в 1,2-1,8 и 1,4-2,0 раза, а порошистой парши в 1,4-2,0 и 1,25-2,4 раза соответственно. Биологическая эффективность составила 31,1-49,6%. Применение гумата натрия не влияло на поражение корневой системы болезнями, но способствовало их обновлению. В результате увеличивалась площадь общей адсорбционной поверхности на 21,5-22,7% по сравнению с этим показателем у необработанных растений, рабочая – на 39,4-41,7% и на 3,6-5,2% содержание рабочей адсорбционной поверхности в общей. Биологическая эффективность гумата натрия около 40%.

Ключевые слова: корневая система томата, распространение и развитие заболевания, шкала поражения, средний балл поражения, общая, рабочая и удельная адсорбционные поверхности, физиологическая активность, биопрепараты, гумат натрия.

EFFECT OF DISEASES AFFECTING TOMATO ROOTS ON THEIR PHYSIOLOGICAL ACTIVITY

TRUSEVICH A.V.,

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

AIDIMAMADOV R.M.,

student of the agricultural technology faculty of Kursk GAU.

Essay. Poorly studied diseases of tomato roots in ground greenhouses are sampling (*Pyrenochaeta lycopersici* RWS et Ger.) And powdered scab (*Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh.). Their presence is often detected only during the elimination of culture, although harmfulness manifests itself throughout the entire growing season. A five-point scale for assessing the development of the disease by symptoms of manifestation was developed. The dynamics of the spread and development of diseases, the ratio of plants by lesion scores were studied. Features of the development of diseases associated with the biological features of their pathogens have been identified. The mechanism of harmfulness of these diseases has been identified, leading to "chronic

root system failure." When tomato roots were affected by these diseases, there was a decrease (depending on the lesion score) in the volume of the root system by 9-49%, the total and working adsorption surfaces to half and to two-thirds, respectively, and to 2.2-2.4 times the content of the working adsorption surface in the total. To reduce the harmfulness of diseases, two directions are proposed: the use of biological products with an antagonistic effect and the use of root formers. Mechanisms of their action have been identified. The use of biologics reduced the spread and development of diseases: testing by 1.2-1.8 and 1.4-2.0 times, and powdered scab by 1.4-2.0 and 1.25-2.4 times, respectively. Biological efficacy was 31.1-49.6%. The use of sodium humate did not affect the damage to the root system by diseases, but contributed to their renewal. As a result, the area of the total adsorption surface increased by 21.5-22.7% compared to this indicator in untreated plants, the working one - by 39.4-41.7% and by 3.6-5.2% the content of the working adsorption surface in the total. The biological efficiency of sodium humate is about 40%.

Keywords: tomato root system, disease spread and development, lesion scale, average lesion score, total, working and specific adsorption surfaces, physiological activity, biologics, sodium humate.

Введение. Состояние корневой системы во многом определяет рост и продуктивность растения. Ее поражение или повреждение сразу проявляется на надземной части растения.

Корни растений томата часто подвергаются болезням различной этиологии, которые отличаются между собой не только возбудителями, но и протеканием патологического процесса. Чаще всего мы встречаемся с быстрым течением заболевания, когда инкубационный период небольшой и симптомы проявления и вредоносность сразу становятся заметны. Например, корневая гниль, приводящая в течение 7-15 дней растение к гибели. Реже встречаются медленно развивающиеся (вялотекущие) заболевания, имеющие признаки хронического характера. Это не латентная форма, но ярких внешних симптомов проявления заболевания мы не видим. Эти болезни корней могут развиваться в течение всего вегетационного периода, а выявляться только при ликвидации культуры (при удалении растений из почвы). Внешне симптомы в период вегетации почти не проявляются, но вредоносность этих заболеваний существенная, так как растение не может реализовать свой генетический потенциал, поэтому снижается, как урожайность, так и качество плодов. Такое может наблюдаться при слабом развитии мелойдогиноза (поражения растений галловыми нематодами - *Meloidogyne* sp.), а для грунтовых пленочных теплиц актуальным является опробковение корней и развитие на корнях томата гриба *Spongospora subterranea*, возбудителя порошистой парши картофеля. Можно образно сказать, что эти болезни вызывают «хроническую корневую недостаточность».

Оба заболевания имеют много общего и недостаточно изучены.

Возбудитель опробковения корней гриб *Pyrenochaeta lycopersici* RWS et Ger. (Ascomycota: *Incertae sedis* – неопределенное положение) был описан в 1966 году, а на территории СССР заболевание было выявлено в 1985 г. [1, 2]. Возбудитель порошистой парши гриб *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. (Plasmodiophoromycota:

Plasmodiophoraceae) известен давно, но всегда рассматривался только как патоген картофеля [3].

В литературе отмечается следующие биологические особенности гриба *P.lycopersici*. Установлено, что это аскомицет, но стадия телеоморфа у него не наблюдалась. Гриб только в лабораторных условиях формирует пикниды с одноклеточными конидиями на простых, септированных, иногда разветвленных конидиеносцах. В связи с этим роль конидий в сохранении и распространении гриба незначительна. На зараженных растениях в природе он образует микросклеротии, которые являются структурами, благодаря которым гриб сохраняется в почве при неблагоприятных условиях. В условиях перепада температуры и влажности они сохраняют жизнеспособность до 15 лет. При наступлении благоприятных условий для заражения условий микросклеротии прорастают гифами, которые сразу проникают в эпидермис корня. Уже через 48 часов зараженная клетка погибает, но заражение соседних происходит медленно [1, 2, 4]. До конца цикл развития гриба в естественных условиях не изучен.

У гриба выявлены расы, при однотипности морфологических признаков, они отличающиеся скоростью роста мицелия и требованиями к условиям окружающей среды [5].

Возбудитель сохраняется в почве в виде микросклеротий. Его распространение происходит через сельскохозяйственный инвентарь при обработке почвы, а также поливочной водой.

Помимо томата патоген может развиваться на поверхности корней других пасленовых (перец, баклажан), а также тыквенных (огурец, дыня) и салата. Появление первых симптомов поражения зависит от концентрации инокулюма в почве и варьирует от 3-4 до 16 недель после высадки [4,5].

Оптимальной температурой для развития гриба *P.lycopersici* считается 15-20°C, но уже при температуре выше 18°C снижается его агрессивность. Таким образом, в условиях средней полосы патоген более опасен при низких температурах. В тоже время выделенные штаммы гриба в районах с жарким климатом хорошо развиваются при температуре 26-30°C. Высокая влажность субстрата

будет способствовать развитию вторичной инфекции, что усилит вредоносность заболевания [1,2].

Гриб *S.subterranea* – внутриклеточный паразит. Возбудитель не имеет развитого мицелия. В вегетирующем состоянии представляет собой комочек протоплазмы без оболочки в виде амeboида, способного передвигаться. Амeboиды, сливаясь образуют многоядерный плазмoид. При наступлении неблагоприятных условий амeboид покрывается оболочкой и превращается в покоящуюся цисту. При наличии повышенной влажности, даже при отсутствии капельной влаги, оболочка ослизняется и амeboид начинает передвигаться [3,6].

Биология гриба хорошо изучена. Цикл развития сложный и состоит из нескольких стадий, протекающих в разных местах (почва, корневая волосок и паренхима корня). В отдельных стадиях развития может находиться и в гаплоидном или диплоидном состоянии [7].

Инфекция сохраняется в почве и на растительных остатках. Это могут быть цисты, формирующиеся при неблагоприятных условиях, и мейоспоры, сформировавшиеся в клетках корня в процессе цикла развития патогена и имеющие гаплоидный набор хромосом. В отличие от других видов грибов рода *Spongospora* у *S.subterranea* мейоспоры склеены в губчатые комочки диаметром 40-50 мкм. Они при гниении корней попадают в почву и с помощью почвенных организмов, воды и деятельности человека распространяются в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Цисты и мейоспоры не теряют жизнеспособность 3-5 лет. Их активация происходит под воздействием корневых выделений растения – хозяина. Патологический процесс начинается с прикрепления первичной зооспоры патогена к корневому волоску, или при проникновении амeboида или плазмoида в эпидермис корня [6,7,8].

Болезнь сильнее развивается на переувлажненных (> 70% ПВ), тяжелой по механическому составу почве со слабокислой реакцией среды и при прохладной погоде (12-18°C) [3].

Цель исследований: изучение динамики распространения и развития болезней корней томата и механизма их влияния на физиологическую активность корневой системы при выращивании в грунтовых теплицах.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводились в грунтовых зимних блочных и пленочных теплицах ООО «АПК Курской АЭС» и ИП «Глава КФХ Айदिаматов М.Ю.».

В качестве модельных растений был гибрид томата первого поколения Женарос голландской селекционно-семеноводческой фирмы De Ruiter Seeds Гибрид районирован и по своим биоморфологическим особенностям относится к группе томатов с индетерминантным типом роста. Обязательным элементом технологии его выращивания на грунтах в продленном культурообороте является

система приспускания. Используемый гибрид имеет комплексную устойчивость к некоторым болезням (TmC_5F_2N), высокую потенциальную продуктивность и отличается крупноплодностью и высоким качеством урожая. Красивые плоскоокруглые однородные плоды массой 230 г, слегка ребристые. Открытый куст, среднерослый, с очень хорошей завязываемостью даже при перегревах. Выносит тяжелые условия выращивания и перегревы, устойчив к нематоду, к растрескиванию плодов, обладает высокой стабильной урожайностью при выращивании на грунтах.

В разработанной пятибалльной шкале оценки развития заболевания по симптомам проявления за 0 – отсутствие поражения на корнях растения, а IV балл – максимальное развитие заболевания, приводящее к гибели растения.

Оценку поражения корней растений томата болезнями проводили ежемесячно: опробкование – в теплицах ООО «АПК Курской АЭС», порошистой парши – в ИП «Глава КФХ Айдиаматов М.Ю.» по принятым в фитопатологии методикам [9].

Распространение (1) и развитие (2) заболеваний, средний балл поражения (3), средний балл пораженных растений (4) проводили по формулам:

$$P = n / N \cdot 100\%, \quad (1)$$

где P – распространение болезни, в %;

n – число пораженных растений;

N – число учетных растений.

$$R = \Sigma ab / N g \cdot 100\%, \quad (2)$$

где R – развитие болезни, в %;

Σab – сумма произведений числа растений (a) на балл поражения (b);

N – число учетных растений;

g – наивысший балл шкалы поражения.

$$CBP = \Sigma ab / N, \quad (3)$$

где CBP – средний балл поражения;

Σab – сумма произведений числа растений (a) на балл поражения (b);

N – число учетных растений.

$$CBPr = \Sigma ab / n, \quad (4)$$

где CBPr – средний балл пораженных растений;

Σab – сумма произведений числа растений (a) на балл поражения (b);

n – число пораженных растений

Определение объема корневой системы, общей и рабочей адсорбционной поверхности проводили по общепринятым методикам: «Определение объема корневой системы методом Сабина и Колосова» и «Определение общей и рабочей адсорбционной поверхности корневой системы методом Сабина и Колосова» [10]. В связи с тем, что исследования проводили в динамике развития растений, когда все показатели постоянно изменяются по мере их роста для возможности сопоставления данных полученные абсолютные значения переводили в относительные (в процентах от непораженных болезнями корней растений). Исключение составил показатель содержание рабочей адсорб-

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

ционной поверхности в общей, так как он сразу выражается в процентах. Такой подход позволил оценить и сравнить физиологическую активность корневой системы при каждом балле поражения.

Опыты по применению биопрепаратов и гумата натрия при выращивании растений томата проводили по принятым в защищенном грунте методикам. Площадь учетной делянки 100 м² (250 растений) повторность трехкратная [11,12].

Общая схема опыта состояла из двух вариантов: 1 - контроль; 2 - применение биопрепаратов или гумата натрия.

В варианте с биопрепаратами использовались: Глиокладин, СП (гриб *Trichoderma harzianum* штамм 18 ВИЗР, титр не менее 10¹⁰ КОЕ/г), Алирин-Б (бактерия *Bacillus subtilis* штамм В-10 ВИЗР титр не менее 10¹¹ КОЕ/г), Гамаир, СП (бактерия *Bacillus subtilis* штамм М-22 ВИЗР титр не менее 10¹¹ КОЕ/г) (производство ГК «Агробιοтехнология»). Препарат Глиокладин, СП вносили два раза. Первый раз опрыскивали поверхность почвы перед фрезерованием, второй – в лунки перед высад-

кой рассады. Расход препарата 60 г/га. В дальнейшем ежемесячно проводили полив растений смесью препаратов Алирин-Б, СП и Гамаир, СП (60 + 60 г/га).

Гумат натрия, РП (300 г/кг). Препарат произведен из иркутских углей фирмой ООО «Кубост» по ТУ 2446-001-01825984-94. Перед применением 3 кг препарата замачивали в 50 л воды при температуре 50-60°C на 20-24 часа периодически помешивая. Полученный маточный раствор сливали и готовили рабочий раствор, доводя его объем до 1 м³. Поливы проводили ежемесячно по следующей схеме: полив водой (10 л/м²), полив рабочим раствором гумата натрия (1м³/га) и полив водой (5 л/м²).

Результаты и обсуждения. Исследования показали, что симптомы проявления заболевания изменяются в динамике патогенеза, постоянно усиливаясь. Оба заболевания имеют примерно одинаковое проявление на надземной части растения и небольшие отличия на корнях (таблица 1).

Таблица 1 – Симптомы заболеваний

Опробковение корней	Порошистая парша
Гриб растет медленно, поэтому первые симптомы поражения на корнях проявляются через 3-4 недели после высадки рассады в зараженную почву. Первыми симптомами являются небольшие светло-бурые пятна длиной до 5 мм на тонких корешках (первичные участки поражения). По мере роста корней на них появляются темно-бурые, опробковевшие, несколько выпуклые участки (рисунок 1 а). Опробковевшие ткани развиваются только на крупных корнях, поэтому сильнее страдают гибриды, имеющие крупные корни по сравнению с гибридами, обладающими большим количеством тонких корешков. К концу вегетации крупные пораженные корни напоминают корни древесных растений (рисунок 1 б-в). Конец центрального корня часто частично отмирает (рисунок 1 г). Заражая корень, гриб развивается в эпидермисе, не поражая более глубоко расположенные ткани (клетки древесины и ксилемы). Там же происходит формирование микросклеротий, придающих пораженным участкам более темный вид. Пораженные участки могут подниматься на несколько сантиметров от поверхности почвы по стеблю вверх. Постепенно опробковевшие ткани эпидермиса и коры загнивают и отслаиваются от древесины.	Первыми симптомами проявления заболевания являются темные пятна на поверхности корней. Они быстро разрастаются, сливаются и охватывают весь корень. Крупные корни приобретают коричневатый цвет, а поверхность коркообразную структуру (рисунок 2 а-в). По внешнему виду они напоминают многолетние корни деревьев. Во влажных условиях на них начинает развиваться вторичная инфекция, приводящая к загниванию тканей (рисунок 2 г). Пораженные загнившие участки эпидермиса корня отслаиваются и отделяются от неповрежденной одревесневшей сердцевины корня (рисунок 2 д-е). Таким образом, развитие патогена происходит только в поверхностной части корня. Поверхностная гниль может охватывать корневую шейку и подниматься на 2-3 сантиметра по стеблю от поверхности почвы (рисунок 2 ж). Отличительной особенностью при поражении <i>S.subterranea</i> является быстрое загнивание придаточных корней, формирующихся на стебле при его соприкосновении с почвой в период вегетации (рисунок 2 з).
При сильном развитии заболевания корневая система загнивает, рост растения приостанавливается, на листьях проявляются некрозы и хлорозы, часть цветков осыпается, а плоды слабо наливаются, оставаясь нестандартными. На этой стадии заболевание часто называют бурой корневой гнилью.	При сильном развитии болезни корни не обеспечивают растение питательными веществами и водой и их дефицит проявляется на растении в виде хлорозов и некрозов на листьях, плохим наливом плодов (рисунок 2 и-к). В дальнейшем на листьях, в местах хлорозов и некрозов, могут развиваться сапротрофные грибы.
Усилению симптомов и вредоносности заболевания способствует высокая температура.	



Рисунок 1 – Корни томата с симптомами поражения опробковения

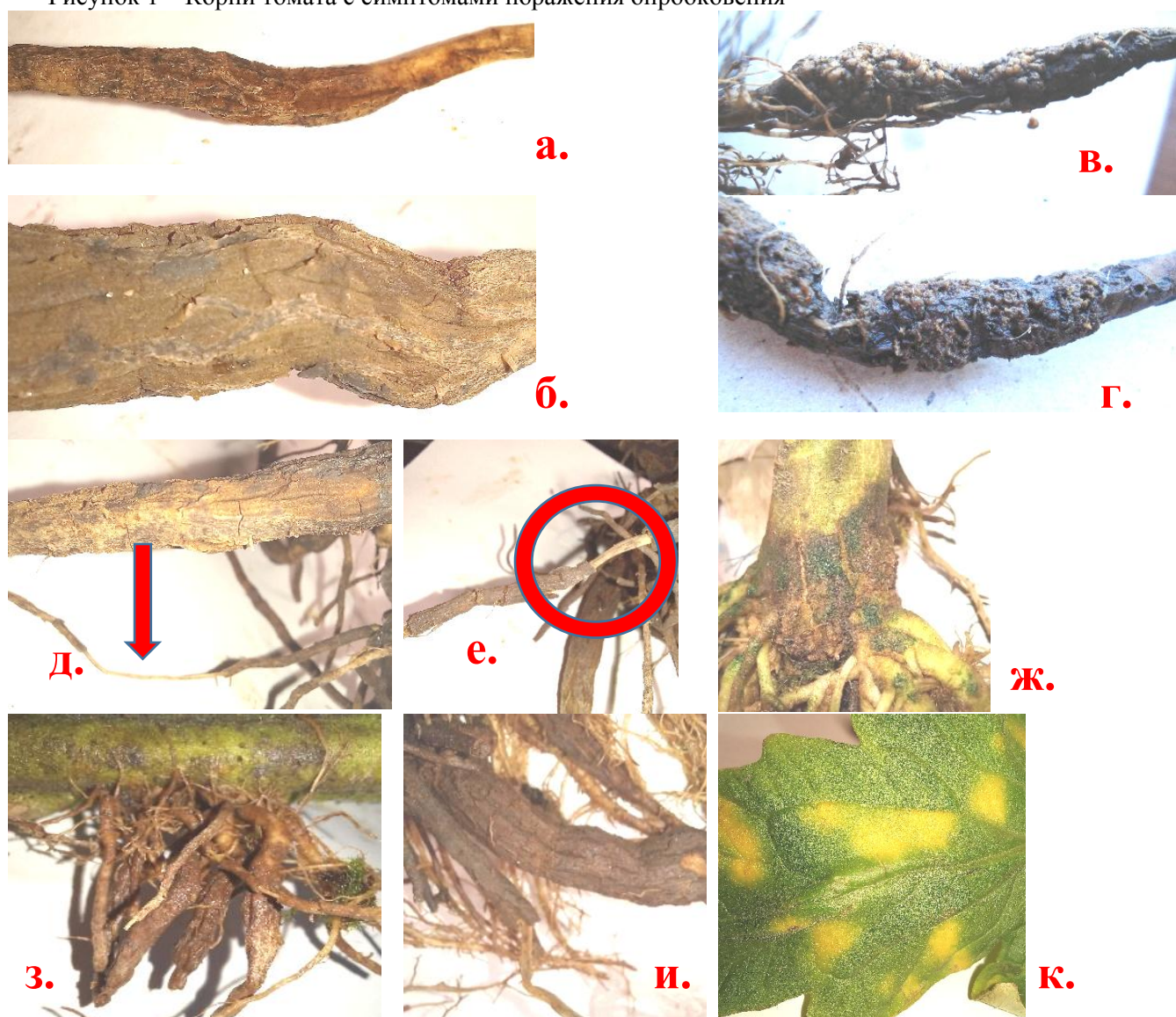


Рисунок 2 - Поражение корней растений томата грибом *S. Subterranean*: а-в – коркообразное покрытие пораженных корней; г – развитие вторичной инфекции и загнивание пораженных участков; д-е – отслаивание пораженных участков от корня; ж – поражение корневой шейки и нижней части стебля; з – поражение придаточных корней; и – сильное поражение корней растения; к – хлоротичные пятна на листьях

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

Наблюдения позволили нам составить единую пятибалльную шкалу оценки симптомов поражения для этих заболеваний (таблица 2).

Таблица 2 – Шкала оценки развития заболевания по симптомам проявления

Балл	Симптомы
0	Поражение отсутствует
I	Единичные небольшие пораженные участки на корнях. Общая площадь пораженных участков не более 10%.
II	На толстых корнях появляется коркоподобное покрытие.
III	На корнях начинается отслоение пораженной ткани, начинают развиваться вторичные патогены. На листьях проступают пятна хлороза и некроза.
IV	Корневая система гнивает. Растение отмирает. На листьях начинает развиваться вторичная инфекция.

Согласно нашей шкалы проявление заболевания на надземной части отмечается при III и IV баллах поражения.

На развитие и распространение заболевания большое влияние оказывает инфицированность субстрата перед высадкой растений. Возбудители

того и другого заболевания в основном распространяются при обработке почвы в период подготовки к посадке. В период вегетации это происходит менее активно - по почвенным капиллярам, токами воды и на подошвах обуви. Рассматривая распространение поражения корней томата опробковением, мы видим, что при высадке растений в марте, первые симптомы поражения начинают отмечаться в апреле и за первые два месяца вегетации симптомы проявились на 35% растений в теплице (рисунок 3 а). В период вегетации ежемесячно распространение увеличивалось на 6-12% и к моменту ликвидации культуры составило 71%. Таким образом, количество пораженных растений в начальный период вегетации составило примерно половину от количества растений в конце вегетации. Как видим инфекция за 7-8 месяцев вегетации распространилась, увеличив зараженную площадь в два раза. При этом треть растений в теплице остались не пораженными.

Анализ развития заболевания проводился ежемесячно на основании шкалы оценки развития заболевания. В апреле отмечаются поражения только I балла. В мае – июне появляются единичные поражения II балла. Они составляют 14,3-17,0% от общего числа поврежденных растений.

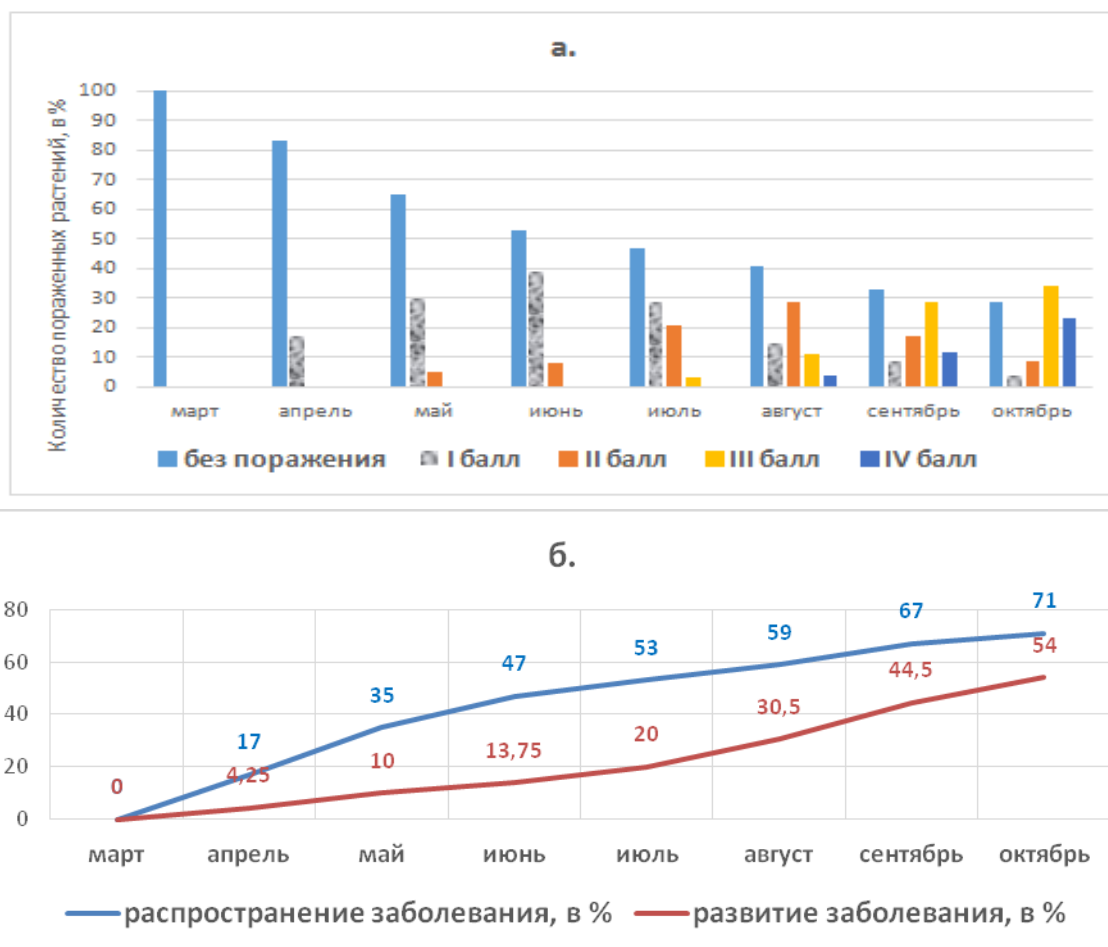


Рисунок 3 – Распространение и развитие заболевания опробковения корней томата

Только в июле появляются единичные поражения III балла, а в августе – IV. Соотношение растений с разным баллом поражения в июле составит как I:II:III = 29:21:3, а в августе как I:II:III:IV = 15:29:11:4. В сентябре – октябре происходило уменьшение количества растений с I и II баллом поражения и увеличение – с III и IV. Так в сентябре количество растений с III баллом увеличилось по сравнению с августом в 2,6 раза, а в октябре еще в 1,2 раза, а растений с IV баллом в 3 и в 1,9 раза соответственно (рисунок 3 а).

Обобщающим показателем является развитие заболевания. Если в апреле оно составляло 4,25%, то через семь месяцев, в октябре – 54%, т.е. возросло в 12,7 раза, сначала увеличивалось на 3,75-5,75% в месяц, в дальнейшем интенсивность возросла на 10-14%. Если динамика роста распространения заболевания начиная с июня ежемесячно снижалась, то развития усиливалось. Это подтверждает соотношение распространения (Р) к развитию (R) заболевания, если в апреле этот коэффициент составлял 4, то постепенно снижаясь, он в октябре составлял 1,3.

Динамика роста распространения заболевания не совпадает с динамикой роста развития (рисунок 3 б). Для каждого из показателей есть свои оптимальные и минимумы погодных и агротехнологических условий выращивания.

Зараженность грунтов грибом *S.subterranea* в исследуемый период была более низкой по сравнению с *P.lycopersici*, что отразилось на количестве пораженных растений в первые месяцы вегетации (рисунок 4). Распространение заболевания в апреле и мае составило 8 и 16%, что в 2,1 и 2,2 раза меньше чем опробковение на тот же период. Уже в мае количество растений со вторым баллом поражения составило 37,5% от общего числа пораженных, что в 2,6 раза больше при опробковении.

Распространение заболевания имело более выровненную динамику, прибавляя ежемесячно 8-12%, что давало увеличение в 1,26-1,56 (2) раза. К концу вегетации было поражено 64% растений, что в 4 раза больше, чем было выявлено в мае. Таким образом, и зараженная площадь за пять месяцев увеличилась в 4 раза.

При первичном сильно отличающемся друг от друга заражении почвы, коррелирующимся с поражением растений в первые месяцы вегетации, к концу вегетации разница между количеством пораженных растений снизилась и составила 7% или 1,11 раза, что говорит о выравнивании площади заражения и более активном распространении гриба *S.subterranea*.

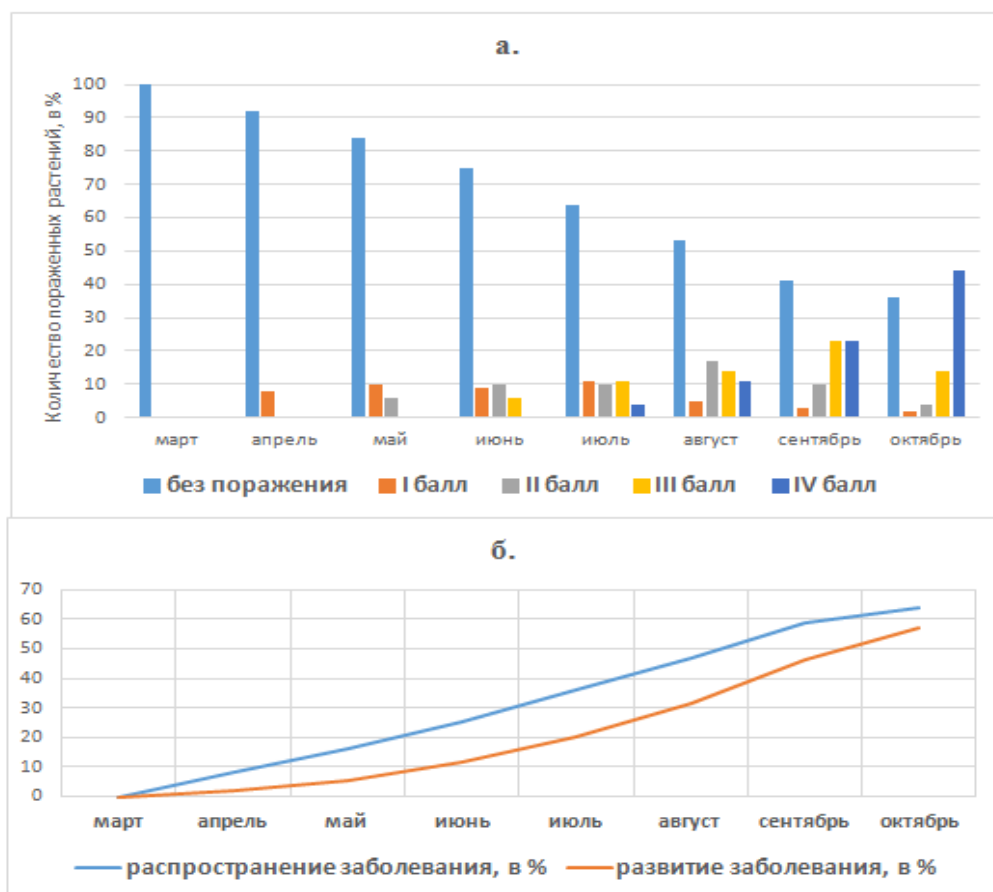


Рисунок 4 – Распространение и развитие гриба *Spongospora subterranea* на корнях томата

Мы уже отметили, что если сравнивать по баллам поражение растений этими патогенами, то уже в мае количество растений с повреждениями II балла будет больше при поражении порошистой паршой. Эта динамика сохранилась и в дальнейшем. Появление растений со следующим баллом поражения происходило на месяц раньше чем при поражении опробковением. В июне при общем более низком количестве пораженных растений (на 22%), количество растений со вторым баллом составило 40%, хотя при опробковении 17%, а третьего балл – 24%, хотя при опробковении болезнь так еще не развилась. В июле были отмечены растения с IV баллом, хотя при опробковении такие растения были обнаружены в августе. Соотношение растений с разным баллом поражения порошистой паршой (I:II:III:IV) в июле было, как 11:10:11:4, в августе – 5:17:14:11, в сентябре – 3:10:23:23 и в октябре на момент ликвидации культуры 2:4:14:44. Таким образом, мы видим, что гриб *S.subterranea* быстрее развивается в тканях, в результате поражения более высокого балла проявляются раньше.

На показатель развития заболевания влияют, как количество пораженных растений, так и балловая оценка поражения растения. Если при опробковении корней наблюдается более сильное распространение заболевания, то при порошистой парше наблюдается большее количество растений с высоким баллом поражения. В результате показатель развития примерно одинаков при рассмотрении данных заболеваний. Динамика развития порошистой парши имеет такие же закономерности, как и при опробковении. За время вегетации она возросла в 28,5 раза. В апреле – мае она увеличивалась на 3,5-6,25% в месяц, в дальнейшем на 8,25-14,75%. С каждым месяцем прирост развития увеличивался, в основном, за счет более высокого балла поражения растений. Также сохранились закономерности коэффициента соотношения распространения (Р) к развитию (R) заболевания, за вегетационный период он снизился с 4 в апреле до 1.1 в октябре.

Рассматривая различные показатели, характеризующие протекание патологического процесса

при этих заболеваниях, не был выявлен показатель четко характеризующий скорость его протекания. В этом вопросе интересно рассмотреть такой показатель как средний балл поражения (таблица 3). Если рассматривать средний балл в разрезе всех растений в теплице, то он будет по физическому смыслу ближе к показателю «развития» заболевания. Более интересен показатель «средний балл пораженных растений», так как на него не влияет показатель распространения заболевания. Из данных таблицы 3 видно, что к концу вегетации средний балл растений пораженных опробковением составил 3,04, а порошистой паршой – 3,56, почти максимум. В течение всего вегетационного периода ежемесячно средний балл пораженных порошистой паршой растений был на 0,235-0,71 балла или в 1,17-1,61 раза выше, чем у растений пораженных опробковением. Средний балл пораженных растений коррелируется со скоростью протекания патологического процесса на растении, что показывает более быстрое развитие патогена в тканях растений.

Поражение корней болезнями влияет на их рост и физиологическую активность. Критериев оценки состояния корневой системы несколько. Одним из основных является – объем корневой системы. В течение вегетации значения этого показателя постоянно меняются, поэтому мы сравнивали объем корневой системы с разным баллом поражения с объемом корней без поражения на момент исследования, приняв его за 100% (рисунок 5).

Рассматривая влияние балла поражения на изменение объема корневой системы, мы видим, что поражения первого балла обоих заболеваний не влияют на изменение объема корневой системы. Дальнейшее развитие болезни приводит к ее уменьшению. Так при II балле она снижается на 9 и 13%, при III – на 27 и 36%, а при IV – на 39 и 49% по сравнению с непораженными опробковением и порошистой паршой растений соответственно. При поражении паршой уменьшение объема происходит на 4-10% больше по сравнению с опробковением при равных баллах поражения.

Таблица 3 – Средний балл поражения растений

Средний балл	Месяц							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Опробковение корней								
В теплице	0	0,17	0,4	0,55	0,8	1,22	1,78	2,16
Пораженных растений	0	1,0	1,14	1,17	1,51	2,07	2,65	3,04
Порошистая парша								
В теплице	0	0,08	0,22	0,47	0,8	1,25	1,84	2,28
Пораженных растений	0	1,0	1,375	1,88	2,22	2,66	3,12	3,56

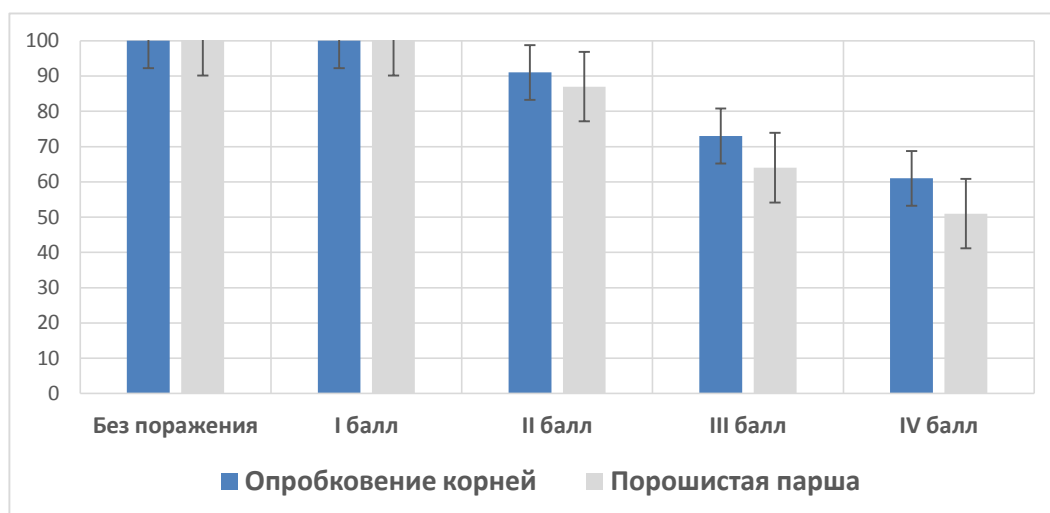


Рисунок 5 – Объем корневой системы пораженного растения по сравнению со здоровым (в среднем по вегетации), в %

Главная функция корней – это всасывание из почвы воды и элементов минерального питания. Это обеспечивается их адсорбционной поверхностью. Поражение корней болезнями будет влиять на работу корневой системы, соответственно, чем сильнее поражены корни (чем выше балл поражения) тем больше снижается физиологическая активность корней (рисунок 6).

Сравнивая, как изменяется общая и рабочая адсорбционные поверхности корневой системы растений томата при разных баллах поражения опробковением и порошистой паршой по сравнению со здоровыми растениями, мы отмечаем:

1. Снижение общей адсорбционной поверхности происходит сильнее с возрастом каждого балла поражения. Для обоих заболеваний при I балле поражения снижение происходит на 1,9-4,5% по сравнению со здоровыми растениями. При II, III, IV – на 11,9-14,9% при поражении опробковением и на 15,0-19,2% при поражении порошистой паршой. Общая адсорбционная поверхность при IV балле поражения будет составлять соответственно 59,7 и 43,2%, что будет примерно половиной от площади здорового растения. При поражении порошистой паршой снижение будет на 2,6-16,5% больше чем при поражении опробковением. В обоих случаях снижение площади не равномерно и зависит от симптомов проявления, присущих данному баллу поражения.

2. Поражение корневой системы еще больше сказывается ее на рабочей адсорбционной поверхности. Сильное снижение по сравнению со здоровыми корнями происходит уже при I балле поражения опробковением и порошистой паршой соответственно – на 18,8 и 25,6%, что связано с появлением многочисленных участков отмершей ткани на тонких корнях. При II балле поражения снижение площади рабочей адсорбционной по-

верхности по сравнению с I баллом составляет 3,7 и 9,0% по болезням соответственно. Такое снижение уменьшения площади рабочей адсорбции связано с тем, что при II балле поражения происходит «одеревенение» поверхности крупных корней, роль которых не всасывание, а транспортировка поглощенных веществ. При III и IV баллах поражения снижение по болезням происходит на 17,9-21,2 и 17,2-20,7% соответственно. При поражении порошистой паршой снижение будет на 6,8-12,1% больше чем при поражении опробковением. Рабочая адсорбционная поверхность при IV балле поражения будет составлять соответственно 38,4 и 27,5%, что будет составлять примерно треть от площади здорового растения.

3. Поражение корней болезнями приводит к изменению соотношения общей и рабочей адсорбционных поверхностей. Если у здоровых растений томата оно в среднем за вегетационный период составляет 32,8-34,5%, то с каждым возрастающим баллом поражения оно уменьшается. При I балле поражения опробковением содержание рабочей адсорбционной поверхности в общей снизилось на 4,9%, а при опробковении на 8,9%. Эта тенденция наблюдалась и при более высоких баллах поражения, так при II, III и IV баллах поражения оно составило 2,6-8,2% и 2,9-5,5% по болезням соответственно. Наиболее сильное снижение наблюдалось между поражениями I и II баллов. Разница по снижению соотношения рабочей и общей адсорбционной поверхности при равном балле поражения между заболеваниями составила 2,3-5,1%. При IV балле поражения соотношение адсорбционных поверхностей снизилось по сравнению со здоровыми корнями при поражении опробковением в 2,2 раза, в случае порошистой парши в 2,4 раза.

4. Удельная адсорбционная поверхность показывает сколько единиц площади общей адсорб-

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

ционной поверхности приходится на единицу объёма корневой системы. С усилением балла поражения при этих заболеваниях данный показатель снижается. При I, II и III баллах поражения снижение очень выровнено, и при опробковении составляет 17,6-23,4% по сравнению со здоровыми корнями, а при поражении порошистой паршой – 19,1-21,8%. При IV балле поражения по сравнению с III снижением по болезням составило соответственно 11,7 и 13,8%, что связано со снижением объема корневой системы на данный момент развития заболевания. Удельная адсорбционная поверхность при IV балле поражения, также, как и рабочая адсорбционная поверхность, составляет примерно треть от корневой системы здоровых растений.

5. Снижение в 2-3 раза рабочей адсорбционной поверхности при III и IV баллах поражения обои-

ми заболеваниями вызывает пожелтение листьев, появление на них некрозов, что можно описать как хроническую корневую недостаточность.

Выше изложенные данные согласуются с общепринятой теорией адсорбции Д.А. Сабина. Согласно которой поступление минеральных веществ в растение осуществляется в три этапа.

Первый этап заключается в физической адсорбции ионов плазмолеммой. Основано это явление на электростатическом взаимодействии зарядов плазмолеммы (биопотенциал клетки) с зарядами (ионами) почвенного раствора. Этот этап проходит очень быстро и не зависит от физического состояния растения, т.к. даже у мертвого растения происходит адсорбция, как у обычного физического тела.

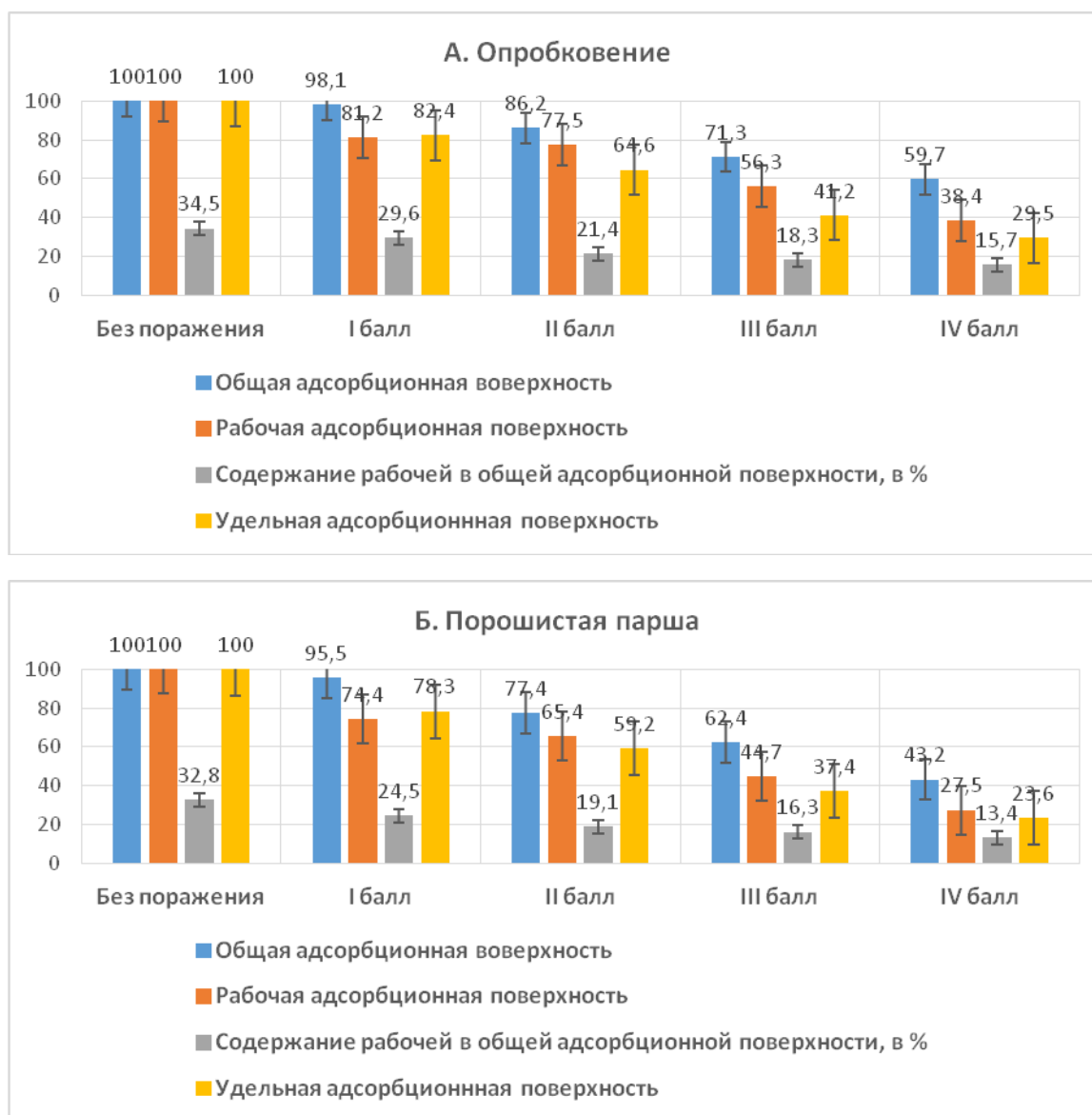


Рисунок 6 – Влияние балла поражения корневой системы на адсорбционную поверхность корня по сравнению с непораженными корнями (в среднем за вегетацию), в %

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

Второй этап заключается в метаболическом поступлении адсорбционных на плазмолемме ионов в метаплазму. Происходит это благодаря метаболическому взаимодействию поступивших в пограничный слой ионов с белками мезоплазмы. В результате этого стабильные соединения, расщепляются и освобождают вновь ионы, которые снова взаимодействуют с белками, но уже глубже, проходя таким способом весь слой мезоплазмы. Такое проникновение ионов зависит от физиологического состояния клеток корня и находится в прямой зависимости от такого важного физиологического процесса, как дыхание, главного источника энергии, последняя и затрачивается на прохождение сложных вышеуказанных реакций.

Третий этап заключается в десорбции ионов из мезоплазмы через тонопласт, в вакуоль по закону Дальтона. Физическая адсорбция и адсорбционное

насыщение деятельной и недейтельной поверхности корня (1 и 2 этапы) определяют общую адсорбционную поверхность, 3 этап показывает рабочую адсорбционную поверхность [10].

Применение биопрепаратов на основе разных штаммов гриба *Trichoderma harzianum* и бактерии *Bacillus subtilis* при подготовке грунта к посадке и в период вегетации, а также гумата натрия для полива растений в период вегетации позволило снизить вредоносность заболеваний и повысить физиологическую активность корневой системы.

Биопрепараты и регулятор роста имеют разные механизмы действия на патосистему «корни растений томата – грибы-возбудители заболевания».

Биоагенты обладают антагонистическим действием для фитопатогенов, поэтому подавляют их развитие, снижая инфекционную нагрузку и вредоносность (рисунок 7).

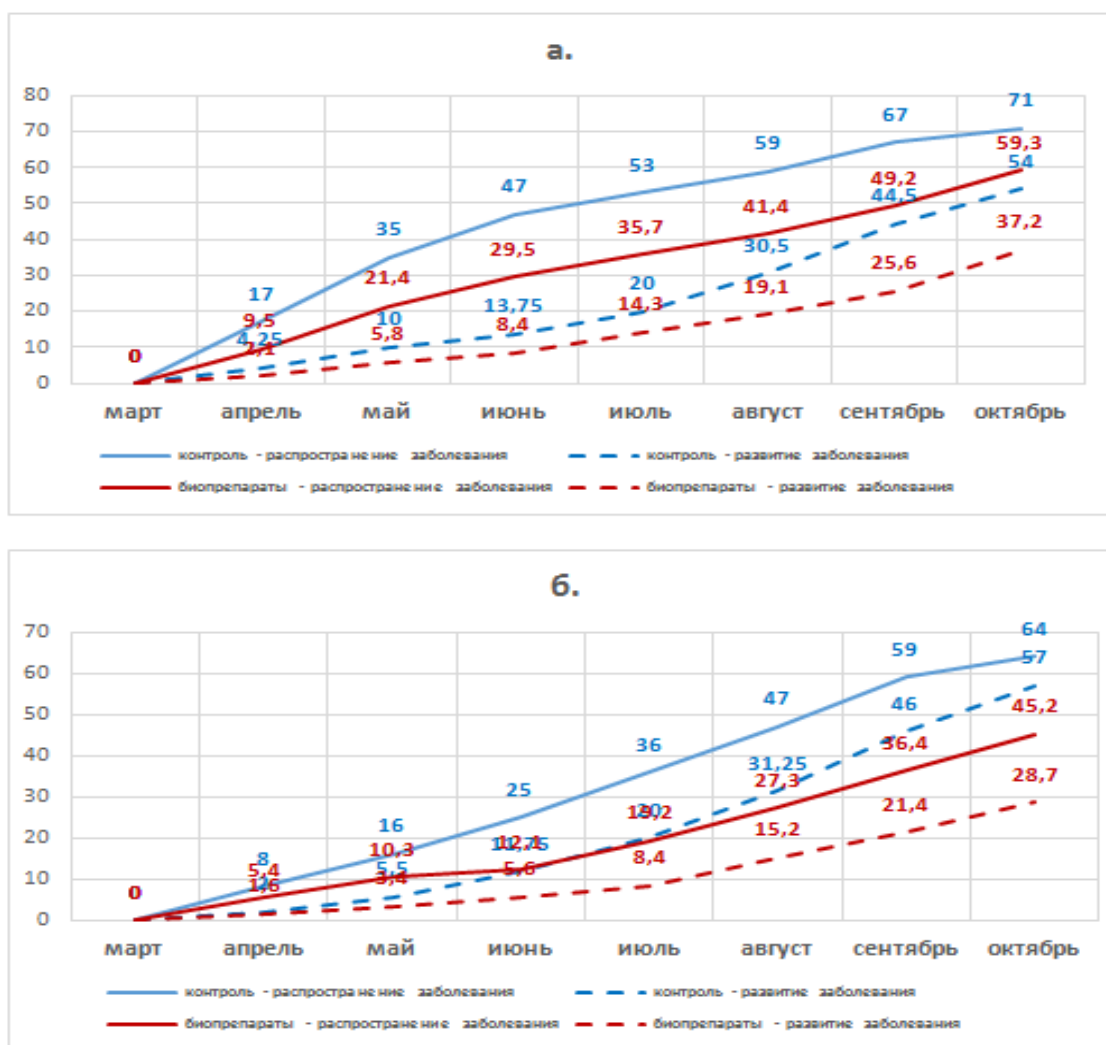


Рисунок 7 – Влияние применения биопрепаратов на распространение и развитие опробковения (а) и порошистой парши (б) на корнях томата

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

Применение препарата Глиокладин, СП перед высадкой растений томата в теплицу снижает зараженность грунтов возбудителями этих заболеваний. Количество растений, пораженных опробковением в первые два месяца вегетации снижается в 1,6-1,8 раза, а порошистой паршой – в 1,5-1,6 раза. Проведение в дальнейшем ежемесячных поливов препаратами Алирин-Б, СП и Гамаир, СП не только снижает распространение заболеваний, но и их развитие. Бактерии адсорбируются на поверхности корней, сдерживая развитие фитопатогенов. В результате распространение опробковения корней снижалось в среднем по месяцам в 1,2-1,8 раза, а развитие заболевания в 1,4-2,0 раза, причем с каждым месяцем разница последовательно уменьшалась. Распространение и развитие порошистой парши на корнях томата снизились в 1,4-2,0 раза и 1,25-2,4 раза соответственно. Если при опробковении максимальное снижение показателей болезни отмечалось в начале вегетационного периода, то при порошистой парше в середине (июль – август), что связано как с биологическими особенностями патогенов и их взаимодействием с биоагентами.

Анализируя соотношение распространения (Р) к развитию (R) заболеваний, можно отметить, что если в варианте без применения биопрепаратов этот коэффициент составлял при опробковении 1,3-4 единицы, то при их применении – 1,6-4,5 единиц, а для порошистой парши – 1,1-4 и 1,6-3,4 единицы. Таким образом, применение биопрепаратов больше влияет на снижение распространения заболеваний, чем на их развитие. Возбудитель порошистой парши (*S.subterranea*) лучше контролируется биоагентами по сравнению с грибом *P.lycopersici*. Биологическая эффективность применения биопрепаратов составляет 31,1-49,6%.

Применение гумата натрия в виде полива растений в период вегетации не влияло на распространение и развитие заболеваний на корнях томата (таблица 4).

Средний балл поражения сохранялся. Разница между вариантами находится в пределах ошибки

опыта. Некоторое постоянное снижение значений в варианте с гуматом натрия, возможно, связано с фунгицидной активностью препарата, но его сильное разбавление, как регулятора роста, делает эффект несущественным.

Механизм влияния гумата натрия на корневую систему растений томата, особенно при ее поражении болезнями, заключается в его способности стимулировать корневую систему к обновлению. Под действием препарата на корнях появляются новые точки роста корней (рисунок 8).

Новые корни несут большое количество корневых волосков, обеспечивающих активное всасывание элементов питания, что обуславливает повышение физиологической активности корневой системы. Это наблюдается при всех баллах поражения корней болезнями. Биологическая эффективность наиболее заметна при III и IV баллах поражения.

Анализируя показатели физиологической активности корневой системы, мы отмечаем, что по сравнению с непораженными растениями в обоих вариантах сохраняются уровни значений адсорбционных поверхностей, а при сравнении абсолютных значений между собой по вариантам они возрастают (таблица 5).

Из данных таблицы 5 видно, что после применения гумата натрия площадь общей адсорбционной поверхности увеличилась на 21,5-22,7% по сравнению с этим показателем у необработанных растений, а рабочая – на 39,4-41,7%, что увеличило на 3,6-5,2% содержание рабочей адсорбционной поверхности в общей. Мы также наблюдаем, что одновременно с увеличением объема корневой системы происходит увеличение на 14,9-15,1% удельной адсорбционной поверхности.

В результате растения с сильно пораженной корневой системой продолжают развиваться и плодоносить, так как снимается эффект хронической корневой недостаточности. Таким образом, биологическая эффективность гумата натрия сопоставима с применением биопрепаратов и составляет до 40%.

Таблица 4 – Распространение и развитие болезней корней при применении гумата натрия, в %

Вариант	Показатели	Месяц							
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Опробковение									
Контроль	Распространение	0	17	35	47	53	59	67	71
	Развитие	0	4,25	10	13,75	20	30,5	44,5	54
Гумат на- трия	Распространение	0	16,5	33,7	46,1	51,4	58,7	65,9	70,3
	Развитие	0	4,1	9,3	12,9	19,5	29,3	42,4	52,5
Порошистая парша									
Контроль	Распространение	0	8	16	25	36	47	59	64
	Развитие	0	2	5,5	11,75	20	31,25	46	57
Гумат на- трия	Распространение	0	7,2	15,3	23,4	33,8	4,1	57,5	62,6
	Развитие	0	1,8	5,2	11,4	19,2	30,5	44,8	55,5

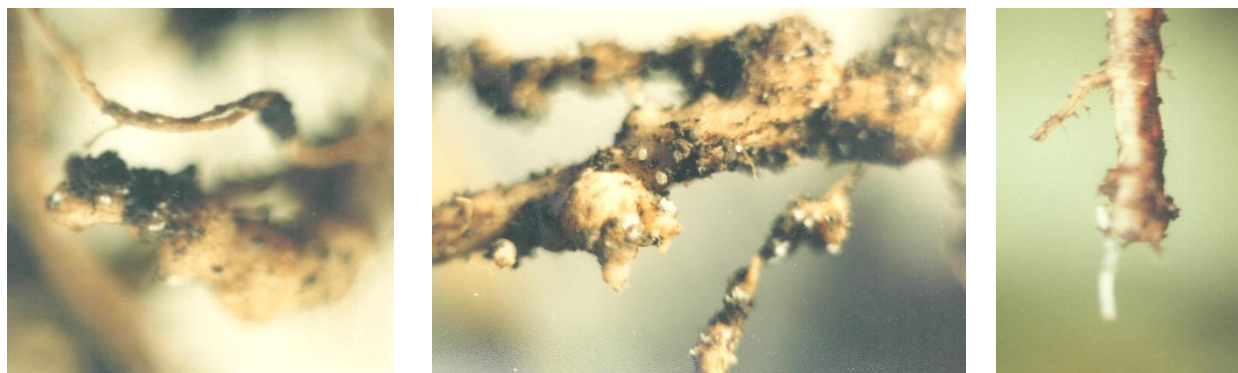


Рисунок 8 – Появление калусных бугорков на пораженных корнях томата после применения гумата натрия

Таблица 5 – Влияние гумата натрия на адсорбционные поверхности корней томата с IV баллом поражения (в среднем)

Вариант	Заболевание	В % к контролю здорового растения			Прибавка в % между абсолютных значений по вариантам			Содержание рабочей в общей адсорбционной поверхности, в %
		общая адсорбционная поверхность	рабочая адсорбционная поверхность	удельная адсорбционная поверхность	общая адсорбционная поверхность	рабочая адсорбционная поверхность	удельная адсорбционная поверхность	
Контроль	Опробковение	59,7	38,4	29,5	-	-	-	15,7
	Порошистая парша	43,2	27,5	23,6	-	-	-	13,4
Гумат натрия	Опробковение	61,5	40,7	30,3	21,5	39,4	15,1	19,3
	Порошистая парша	45,1	28,1	34,7	22,7	41,7	14,9	18,6

Выводы. 1. Вредоносность болезней корней томата опробковение и порошистая парша недооценена, так как их визуальное проявление на надземной части происходит к концу вегетации, а на корнях – при ликвидации культуры. Несмотря на это они угнетают рост растения в течение всего вегетационного периода.

2. Особенностью обоих заболеваний является медленное заражение тканей, расположенных с местом инфицирования, поэтому зона поражения увеличивается медленно в течение всего вегетационного периода. При этом грибок *S.subterranea* развивается быстрее *P.lycopersici* поэтому симптомы следующего балла поражения болезни проявляются на 1,5-2 месяца раньше.

3. Вредоносность поражения корней томата этими болезнями заключается в снижении (в зависимости от балла поражения) объема корневой системы на 9-49%, общей и рабочей адсорбционных поверхностей до половины и до двух третей соответственно и до 2,2-2,4 раз содержания рабо-

чей адсорбционной поверхности в общей. Все это вызывает «хроническую корневую недостаточность», которая приводит к снижению урожайности и качества продукции.

4. Применение биопрепаратов снижает распространение и развитие заболеваний: опробковения в 1,2-1,8 и 1,4-2,0 раза, а порошистой парши в 1,4-2,0 и 1,25-2,4 раза соответственно. Биологическая эффективность составляет 31,1-49,6%.

5. Применение гумата натрия не влияло на поражение корневой системы болезнями, но способствовало её обновлению. В результате площадь общей адсорбционной поверхности увеличивалась на 21,5-22,7% по сравнению с этим показателем у необработанных растений, а рабочая – на 39,4-41,7%, что увеличило на 3,6-5,2% содержание рабочей адсорбционной поверхности в общей. Биологическая эффективность гумата натрия сопоставима с применением биопрепаратов и составляет до 40%.

Список используемых источников

1. Ахатов А.К., Шишкина С.Н. Мир томата глазами фитопатолога. 4-е издание, исправленное и дополненное – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2021. – 374 с.
2. Pyrenochaeta lycopersici - [Электронный ресурс] – режим доступа https://en.wikipedia.org/wiki/Pyrenochaeta_lycopersici
3. Флетчер Д.Т. Борьба с болезнями растений в теплицах / перевод с английского С.О. Эбель; Под редакцией и с предисловием Н.М. Голышина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 399 с.
4. Опробкование корней - [Электронный ресурс] – режим доступа <https://www.koppert.ru/bolezni-rastenii/oprobkovenie-kornei>
5. De novo genome assembly of the soil-borne fungus and tomato pathogen Pyrenochaeta lycopersici - [Электронный ресурс] – режим доступа <https://bmcmgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2164-15-313>
6. Парша порошистая - [Электронный ресурс] – режим доступа https://en.wikipedia.org/wiki/Powdery_scab
7. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – 366 с.
8. Spongospora subterranean - [Электронный ресурс] – режим доступа <https://bladmineerders.nl/parasites/animalia/cercozoa/plasmodiophoromycota/plasmodiophoromycetes/plasmodiophorales/plasmodiophoraceae/spongospora/spongospora-subterranea/>
9. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / Пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. - М.: Агропромиздат, 1987. - 224 с.
10. Гунар И.И. Практикум по физиологии растений. - М.: Колос, 1972. - С. 125 - 130.
11. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. - М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
12. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. - М.: ВНИИО, 2011. – 650 с.

Spisok ispol`zuemy`x istochnikov

1. Axatov A.K., Shishkina S.N. Mir tomata glazami fitopatologa. 4-e izdanie, ispravlennoe i dopolnennoe – М.: Tovarishhestvo nauchny`x izdanij KMK, 2021. – 374 s.
2. Pyrenochaeta lycopersici - [E`lektronny`j resurs] – rezhim dostupa https://en.wikipedia.org/wiki/Pyrenochaeta_lycopersici
3. Fletcher D.T. Bor`ba s boleznymi rastenij v teplicax / perevod s anglijskogo S.O. E`bel`; Pod redakciej i s predislovie N.M. Goly`shina. – М.: Agropromizdat, 1987. – 399 s.
4. Oprobkovenie kornej - [E`lektronny`j resurs] – rezhim dostupa <https://www.koppert.ru/bolezni-rastenii/oprobkovenie-kornei>
5. De novo genome assembly of the soil-borne fungus and tomato pathogen Pyrenochaeta lycopersici - [E`lektronny`j resurs] – rezhim dostupa <https://bmcmgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2164-15-313>
6. Parsha poroshistaya - [E`lektronny`j resurs] – rezhim dostupa https://en.wikipedia.org/wiki/Powdery_scab
7. Rodigin M.N. Obshhaya fitopatologiya. – М.: Vy`sshaya shkola, 1978. – 366 s.
8. Spongospora subterranean - [E`lektronny`j resurs] – rezhim dostupa <https://bladmineerders.nl/parasites/animalia/cercozoa/plasmodiophoromycota/plasmodiophoromycetes/plasmodiophorales/plasmodiophoraceae/spongospora/spongospora-subterranea/>
9. Metody` opredeleniya boleznij i vreditel' sel`skoxozyajstvenny`x rastenij / Per. s nem. K.V. Popkovej, V.A. Shmy`gli. - М.: Agropromizdat, 1987. - 224 s.
10. Gunar I.I. Praktikum po fiziologii rastenij. - М.: Kolos, 1972. - S. 125 - 130.
11. Metodika opy`tnogo dela v ovoshhevodstve i baxchevodstve / Pod red. V.F. Belika. - М.: Agropromizdat, 1992. – 319 s.
12. Litvinov S.S. Metodika polevogo opy`ta v ovoshhevodstve. - М.: VNIIO, 2011. – 650 s.

УДК 631.871:634.75

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ *FRAGARIA ANANASSA* DUCH.
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭКСТРАКТОВ ИЗ МОРСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ**

ДАХНО Т.Г.,

младший научный сотрудник, Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН.

КЛОЧКОВА Н.Г.,

доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН.

ДАХНО О.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, o_dakhno@mail.ru.

СОРОКОПУДОВ В.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории Ботанический сад ФГБНУ Всероссийский научно – исследовательский институт лекарственных и ароматических растений.

Реферат. В статье представлены результаты по изучению влияния одно- и двукратных обработок экстрактами из морских водорослей (*Alaria esculenta* и *Hedophyllum bongardianum*) при 10 и 25 % концентрации на рост, устойчивость к болезням, продуктивность и качество ягод земляники крупноплодной (*Fragaria ananassa* Duch.) в климатических условиях юго-востока Камчатки. Экспериментально подтверждено стимулирующее воздействие экстрактов морских водорослей на ростовые процессы, физиологическое состояние и устойчивость к фитопатогенам растений земляники крупноплодной. Выявлено, что однократная обработка растений экстрактами приводит к увеличению высоты растений и снижению поражения плодов земляники серой гнилью и листьев белой пятнистостью. Применение водорослевого экстракта *Alaria esculenta* увеличивало продуктивность ягод земляники на 34,1 % и повышало содержание витамина С и сухого вещества в плодах при однократной обработке и наименьшей концентрации раствора. Анализ полученных данных показал, что наибольший эффект на рост, общее состояние, продуктивность растений земляники крупноплодной оказывает минимальное количество обработок водорослевыми экстрактами, подтверждая их высокое стимулирующее воздействие.

Ключевые слова: земляника крупноплодная, *Fragaria ananassa*, водорослевый экстракт, *Hedophyllum bongardianum*, *Alaria esculenta*, продуктивность, качество плодов.

**INCREASING THE PRODUCTIVITY OF *FRAGARIA ANANASSA* DUCH. UNDER
THE INFLUENCE OF SEA ALGAE EXTRACTS**

DAKHNO T.G.,

Junior Researcher, Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography FEB RAS.

KLOCHKOVA N.G.,

Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography FEB RAS.

DAKHNO O.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography FEB RAS, o_dakhno@mail.ru.

SOROKOPUDOV V.N.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Laboratory of the Botanical Garden of the All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants.

Essay. The article presents the results of studying the effect of single and double treatments with seaweed extracts (*Alaria esculenta* and *Hedophyllum bongardianum*) at 10 and 25% concentrations on the growth, disease resistance, productivity and quality of large-fruited strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) berries in the climatic conditions of southeastern Kamchatka. The stimulating effect of seaweed extracts on the growth processes, physiological state and resistance to phytopathogens of large-fruited strawberry plants has been experimen-

tally confirmed. It has been revealed that a single treatment of plants with extracts leads to an increase in plant height and a decrease in damage to strawberry fruits by gray mold and leaves by white spot. The use of *Alaria esculenta* seaweed extract increased the productivity of strawberry berries by 34.1% and increased the content of vitamin C and dry matter in the fruits with a single treatment and the lowest concentration of the solution. The analysis of the obtained data showed that the greatest effect on the growth, general condition, productivity of large-fruited strawberry plants is provided by a minimum number of treatments with algal extracts, confirming their high stimulating effect.

Keywords: large-fruited strawberry, *Fragaria ananassa*, algal extract, *Hedophyllum bongardianum*, *Alaria esculenta*, productivity, fruit quality.

Введение. *Fragaria ananassa* Duch. (земляника крупноплодная) является одной из наиболее популярных и распространенных ягодных культур в мире благодаря экологической пластичности, высокой продуктивности и ценным пищевым качествам. За последние десятилетия мировое производство ягодной продукции земляники крупноплодной выросло более чем на 80 %, ее выращивают практически во всех странах [1, 2]. Биологически активные вещества, содержащиеся в плодах земляники, способствуют не только профилактике разных заболеваний [3], но и дают определенный психоэмоциональный стимул жителям гипоксических для проживания северных территорий при получении ее урожая, к числу которых относится Камчатский край.

Климат Камчатки достаточно суров. Здесь наблюдаются дефицит тепла, значительные суточные перепады температур, обильные осадки, а также затяжное снеготаяние [4], существенно сокращающее вегетационный период. Эти факторы определяют экстремальные условия обитания растений. В последнее время для улучшения роста и получения питательных веществ из почвы, повышения продуктивности и устойчивости растений к погодным стрессам все чаще используют в качестве биостимуляторов продукты переработки морских гидробионтов, в состав которых входят разнообразные биологически активные вещества, микро- и макроэлементы в органической форме [5, 6].

Бурые (Phaeophyta) морские водоросли широко используются за рубежом для производства экстрактов и применения их в сельском хозяйстве [7]. За последнее время опубликовано достаточное количество иностранных работ по применению экстрактов из морских водорослей на сельскохозяйственных культурах, в частности на землянике крупноплодной, для улучшения ее ростовых процессов, плодоношения и устойчивости к болезням [8, 9]. Прибрежные воды юго-восточной части Камчатки характеризуются высоким разнообразием бурых водорослей, химический состав которых включает фитогормоны, витамины, аминокислоты и другие ценные соединения, положительно влияющие на рост и развитие растений. Самыми массовыми видами у берегов юго-восточной Камчатки являются морские водоросли, такие как *Hedophyllum bongardianum* и *Alaria esculenta*, их

потенциальные запасы могут достигать нескольких сотен тонн сырья [10]. В связи с вышеизложенным целью нашего исследования являлось изучение воздействия водорослевых экстрактов морских водорослей *Hedophyllum bongardianum* и *Alaria esculenta* при разной концентрации и количестве обработок на рост, устойчивость к болезням, продуктивность и качество ягод земляники крупноплодной (*Fragaria ananassa* Duch.) в климатических условиях Камчатки.

Материал и методика исследования. Исследования по изучению влияния водорослевых экстрактов на рост, устойчивость к грибным болезням, продуктивность и качество ягод земляники крупноплодной проводили в 2019-2021 гг. в условиях юго-восточной части Камчатки. Объектами исследований являлись экстракты из морских водорослей *Hedophyllum bongardianum*, *Alaria esculenta* и культивар земляники крупноплодной *Fragaria ananassa* Сюрприз Олимпиаде. Почва опытного участка, на котором был проведен эксперимент, вулканическая, охристая. Перед закладкой опыта она имела следующие агрохимические показатели: содержание подвижного фосфора – 6,23 мг/100 г почвы, обменного калия – 25,74 мг/100 г почвы, аммиачного и нитратного азота – 4,31 и 2,54 мг/100 г почвы соответственно, гидролитическая кислотность – 5,12 мг экв./100 г почвы, pH – 5,74. Постановке опыта предшествовал чистый пар. Схема посадки растений в вариантах опыта – 0,9×0,3 м, при индивидуальном размещении растений. Количество учетных растений в каждом варианте – 30 штук. Закладка опыта проводилась согласно схеме, включающей следующие варианты: 1 – вода (контроль); 2 – 10 % экстракт *H. bongardianum*; 3 – 25 % экстракт *H. bongardianum*; 4 – 10 % экстракт *A. esculenta*; 5 – 25 % экстракт *A. esculenta*. Растения опрыскивались ручным опрыскивателем одно- и двукратно в начальную фазу цветения с интервалом 7 дней. Уход за растениями заключался в проведении двух механизированных обработок междурядий и четырех ручных прополок в рядах.

Для получения водорослевых экстрактов использовали сырье, собранное в Авачинском заливе. Масса экстрагируемого сырья для каждого тестируемого вида водорослей составляла 1 кг. Для извлечения из нее водорастворимых веществ использовали дистиллированную воду и гидромо-

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

дуль 1:5. Экстракцию проводили в сушильном су-хожаровом шкафу СШ-80-02 СПУ при температу-ре 40 °С в течение 36 часов. Полученные экстрак-ты хранили в холодильнике при температуре 4 °С и при необходимости использовали их для получе-ния растворов с концентрацией 10 и 25 %.

Учеты и наблюдения при проведении экспери-мента включали подсчет количества цветоносов и ягод на одном растении (кусте), цветков на один цветонос, массы одной ягоды, оценку продуктивно-сти одного растения, а также общего состояния и степени поражения болезнями растений земляники в соответствии с общепринятой методикой сортои-зучения плодовых, ягодных и орехоплодных куль-тур [11]. Измерение высоты растений осуществляли в фазу их массового цветения. Определение биохимического состава ягод земляники проводили в со-ответствии с общепринятыми методиками биохимического исследования растений: витамин С (мг%) – по ГОСТ 24556-89 [12]; сухое вещество (%) – по ГОСТ 33977-2016 [13].

Результаты исследования. Эксперимент по изучению влияния экстрактов морских водорослей на культивар земляники крупноплодной был на-правлен на поиск способа повышения его продук-тивности, устойчивости к неблагоприятным фак-торам среды и наиболее вредоносным грибным болезням, таким как серая гниль и белая пятни-стость листьев. Оценка общего состояния расте-ний проводили дважды - весной и осенью. Визу-альный осмотр состояния растений земляники весной показал, что растения благополучно пере-несли неблагоприятные условия зимнего периода и весеннего снеготаяния, как контрольные, так и подвергшиеся обработке водорослевыми экстрак-тами. Показатели общего состояния растений осеннего периода, после проведения обработки экстрактами водорослей, демонстрируют их раз-личия с контрольным вариантом (таблица 1). Од-нократная и двукратная обработки привели к уве-личению данных показателей почти во всех опыт-

ных вариантах, в сравнении с контрольным, и бы-ли на уровне 5,0 баллов, кроме растений, обрабо-танных двукратно 25 % экстрактом *H. bongardianum* и 10 % экстрактом *A. esculenta*. В данных вариантах показатель общего состояния растений не превышал 4,5 балла или был почти на уровне такового у контрольного варианта - 4,8 балла. Положительное воздействие однократной обработки водорослевыми экстрактами на расте-ния в нашем эксперименте подтверждают данные биометрических измерений. В частности, зафик-сировано увеличение высоты растений на 0,4-1,2 см по сравнению с контрольными вариантами (таблица 1). Наиболее значительный эффект воз-действия на ростовые процессы опытных растений земляники, а именно увеличение их высоты на 1,2 см или 4,8 %, зафиксирован при однократной об-работке 10 % экстрактом *A. esculenta*. В то же вре-мя, двукратная обработка экстрактами водорослей *H. bongardianum* и *A. esculenta* различной концен-трации обнаружила тенденцию к снижению высо-ты растений на 0,4-1,6 см относительно контроль-ных растений, где средняя высота составляла 28,0 см.

При оценке степени поражения плодов земля-ники крупноплодной серой гнилью (*Botrytis cinerea* Pers.) прослеживалась аналогичная зави-симость повышения устойчивости растений к фи-топатогену от количества обработок водоросле-выми экстрактами (таблица 1). Однократное при-менение 10 % экстракта *H. bongardianum* приво-дило к снижению поражения ягод до 4,1 %, тогда как в варианте, обработанном 25 % экстрактом *A. esculenta*, этот показатель составлял 7,9 % (в кон-трольном - 10,7 %). Двукратная обработка также демонстрировала снижение степени поражения, однако в меньшей степени. Использование 10 % и 25 % экстрактов *A. esculenta* оказывало положи-тельное влияние на повышение устойчивости рас-тений к серой гнили, но в меньшей степени, чем экстракт *H. bongardianum*.

Таблица 1 - Воздействие водорослевых экстрактов с разной концентрацией и количеством внекорне-вых обработок земляники крупноплодной на ее зимостойкость, общее состояние и поражение болезнями (2019-2021 гг.)

Вариант опыта	Количество обработок, шт.	Общее состоя-ние растений, балл		Высота растений, см	Поражение растений болезнями	
		весна	осень		серой гнилью, %	белой пятни-стостью, балл
контроль (обработка водой)	1	5,0	4,8	25,0	10,7	1,5
	2	5,0	4,8	28,0	10,3	1,0
<i>Hedophyllum bongardianum</i> (10 %)	1	5,0	5,0	25,8	4,1	0
	2	5,0	5,0	27,5	11,8	0
<i>Hedophyllum bongardianum</i> (25 %)	1	5,0	5,0	26,0	6,8	0
	2	5,0	4,5	27,4	15,2	1,5
<i>Alaria esculenta</i> (10 %)	1	5,0	5,0	26,2	7,9	0
	2	5,0	4,8	26,4	7,3	1,0
<i>Alaria esculenta</i> (25 %)	1	5,0	5,0	25,4	7,8	0
	2	5,0	5,0	27,6	4,9	0

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

Поражение листьев земляники белой пятнистостью (*Ramularia tulasnei* Sacc.) оценивалось в 1,0-1,5 балла при двукратной обработке кустов 25 % экстрактом *H. bongardianum* и 10% экстрактом *A. esculenta*. У контрольных растений уровень поражения листьев белой пятнистостью составлял 1,5 балла при однократной обработке и 1,0 балл при двукратной. Превышение контрольного показателя на 0,5 балла наблюдалось лишь в группе, подвергнутой двукратной обработке 25% экстрактом *H. bongardianum*. В остальных опытных вариантах поражение листьев белой пятнистостью не было зарегистрировано.

В результате изучения влияния экстрактов на компоненты продуктивности земляники крупноплодной существенное увеличение количества цветоносов на куст, на 0,5-0,7 шт., зафиксировано при однократной обработке экстрактами водорослей *H. bongardianum* и *A. esculenta* (таблица 2). Наибольшие значения данного показателя - 3,7 цветоноса на куст (контроль - 3,0 шт. на куст) были отмечены в вариантах при однократной обработке 10 % экстрактами *H. bongardianum* и *A. esculenta*.

В восьми опытных вариантах, подвергшихся однократной и двукратной обработке, наблюдалось увеличение количества цветков на цветоносе по сравнению с контролем. Исключение составили растения, однократно обработанные 25% экстрактами *H. bongardianum* и *A. esculenta*, а также двукратно обработанные 25% экстрактом *A. esculenta*, у которых количество цветков было ниже контрольного варианта.

Наибольшее количество ягод на куст было отмечено в экспериментальных вариантах земляники крупноплодной, обработанных экстрактом *A. esculenta* различной концентрации: от 59,9 до 66,2 шт. при однократной обработке и от 62,1 до 66,3 шт. при двукратной обработке (таблица 2). При этом средняя масса одной ягоды во всех опытных вариантах при

однократной обработке превосходила контрольные значения и варьировала в пределах 5,6-6,3 г. Работы, посвященные оценке влияния экстрактов морских водорослей, подтверждают увеличение средней массы ягоды и ее качественных характеристик при опрыскивании листьев земляники [9, 14].

Положительное воздействие экстрактов водорослей на продуктивность ягод отмечено в опытных вариантах, однократно обработанных 10 % и 25% экстрактами *A. esculenta*. Продуктивность ягод в этих вариантах колебалась от 122,1 до 132,6 г/куст, что на 23,5-34,1% превышало показатели контрольного варианта. В научной литературе достаточно примеров, отражающих положительное влияние экстрактов морских водорослей на продуктивность плодов земляники [9].

Растворимые сухие вещества являются важным компонентом химического состава ягод земляники, оказывая существенное влияние на их плотность, транспортабельность и расход сырья при переработке [15]. Учитывая данные технологических требования и принятую шкалу оценки, показатели большинства вариантов с обработкой водорослевыми экстрактами составляют более 8,5% и относятся к группе с достаточным уровнем сухих веществ в плодах. Обработка земляники крупноплодной экстрактами водорослей приводит к повышению содержания сухого вещества. Это хорошо видно из диаграммы, приведенной на рисунке 1. Она показывает, что и одно- и двукратная внекорневые подкормки увеличивали этот показатель более чем на четверть в первом случае и более чем на одну треть во втором. При этом наиболее эффективна двукратная обработка десятипроцентным экстрактом *A. esculenta*, но его синтез наиболее активен при двукратной обработке растений экстрактом *H. bongardianum*. Аналогичная тенденция сохранялась и по содержанию витамина С (рисунок 2).

Таблица 2 - Воздействия водорослевых экстрактов с разной концентрацией и количеством внекорневых обработок земляники крупноплодной на формирование ее продуктивности (2019-2021 гг.)

Вариант опыта	Количество обработок, шт.	Среднее количество цветоносов на куст, шт.	Среднее количество цветков на цветонос, шт.	Среднее количество ягод на куст, шт.	Средняя масса одной ягоды, г	Продуктивность, г/куст
контроль (обработка водой)	1	3,0	21,0	50,9	4,9	98,9
	2	3,5	21,5	52,4	5,9	119,4
<i>Hedophyllum bongardianum</i> (10 %)	1	3,7	21,4	39,9	5,6	79,8
	2	3,7	23,2	45,5	5,5	92,1
<i>Hedophyllum bongardianum</i> (25 %)	1	3,0	20,7	44,4	5,7	94,1
	2	3,0	22,8	41,7	5,3	109,3
<i>Alaria esculenta</i> (10 %)	1	3,7	21,1	66,2	6,3	132,6
	2	3,0	21,8	66,3	5,5	119,2
<i>Alaria esculenta</i> (25 %)	1	3,5	20,1	59,9	5,7	122,1
	2	3,7	21,2	62,1	5,6	118,7

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

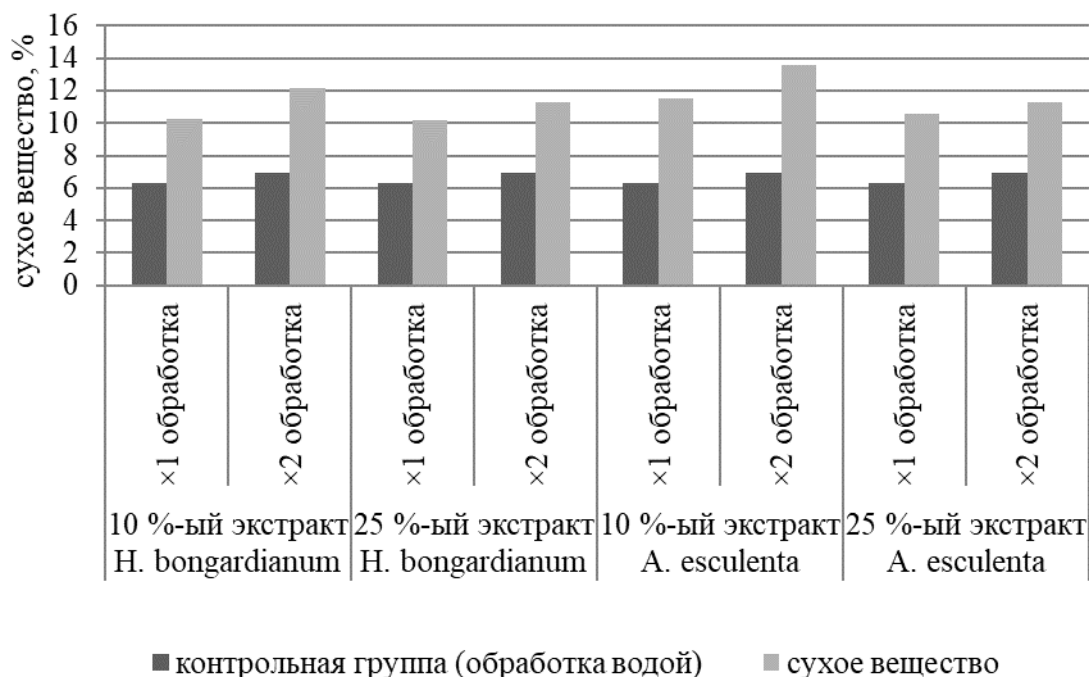


Рисунок 1 - Содержание сухого вещества в плодах земляники после их одно- и двукратной обработки разнokonцентрированными растворами экстрактов *Hedophyllum bongardianum* и *Alaria esculenta*

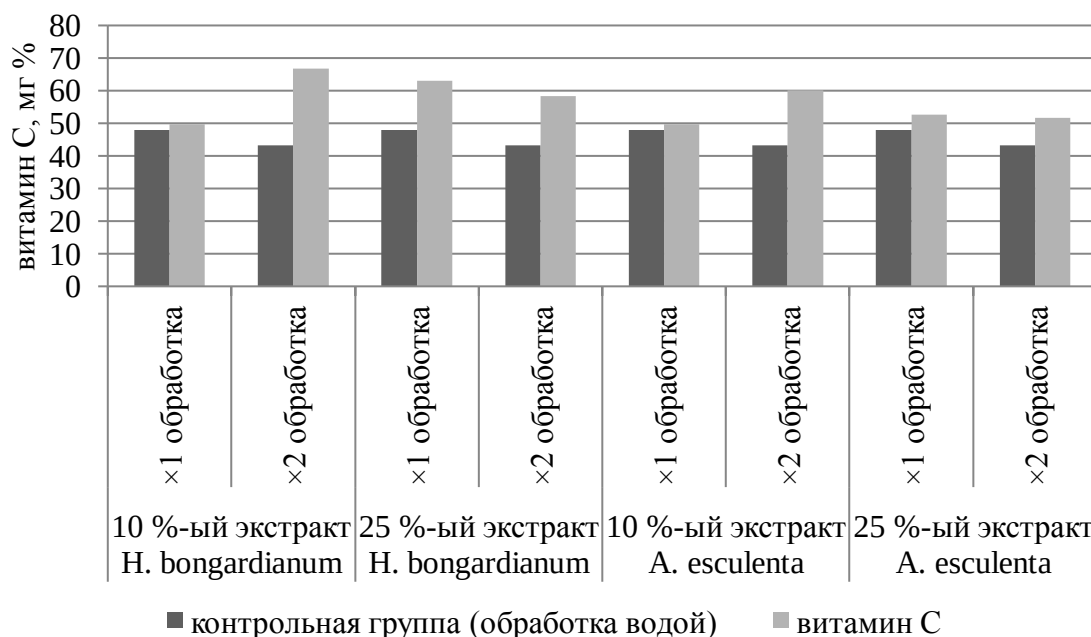


Рисунок 2 - Содержание витамина С в плодах земляники после их одно- и двукратной обработки разнokonцентрированными растворами экстрактов *Hedophyllum bongardianum* и *Alaria esculenta*

Заключение. Результаты испытания экстрактов морских водорослей различной концентрации подтвердили их стимулирующее воздействие на высоту растений, количественные и качественные характеристики плодов земляники крупноплодной, а также на ее устойчивость к грибным болезням. После обработки экстрактами снижалось поражение плодов земляники серой гнилью и листьев - белой пятнистостью, при этом однократные

обработки проявляли наибольший эффект. Применение экстрактов из камчатских морских водорослей приводило к увеличению количества генеративных органов и массы ягоды у растений, что, в свою очередь, обуславливало максимальное увеличение их продуктивности на 34,1 % и улучшение качественных характеристик плодов при однократной обработке раствором экстракта *Alaria esculenta* в наименьшей концентрации. Таким об-

разом, анализ полученных нами данных позволяет заключить, что наибольший эффект на рост, общее состояние растений и продуктивность ягод земляники крупноплодной оказывает минимальное ко-

личество обработок водорослевыми экстрактами, подтверждая их высокое стимулирующее воздействие.

Благодарности: Работа выполнена в рамках государственного задания КФ ТИГ ДВО РАН по теме «Структурно-функциональная организация, динамика и продуктивность наземных и прибрежных экосистем на Дальнем Востоке РФ. Разработка научных основ и экономических инструментов устойчивого природопользования» (№ ЕГИСУ 124012700496-4), а также в соответствии с темой НИР ФГБНУ ВИЛАР «Формирование, сохранение и изучение биокolleкций генофонда различного направления с целью сохранения биоразнообразия и использования их в технологиях здоровьесбережения» (FGUU-2025-0001). Исследования проводились в рамках работ с биообъектами уникальной научной установки «Биокolleкции ФГБНУ ВИЛАР».

Список использованных источников

1. Guevara-Teran M., Gonzalez-Paramas A.M., Beltran-Noboa A. Influence of altitude on the physico-chemical composition and antioxidant capacity of strawberry: A preliminary systematic review and meta-analysis // *Phytochemistry Reviews*. – 2023. – Vol. 22 (6). – P. 1567-1584.
2. Mezzetti B., Giampieri F., Zhang Y., Zhong C. Status of strawberry breeding programs and cultivation systems in Europe and the rest of the world // *Journal of Berry Research*. – 2018. – Vol. 8 (3). – P. 205–221.
3. Жбанова Е.В., Лукьянчук И.В. Плоды земляники садовой (*Fragaria*×*ananassa* Duch.) как ценный источник микронутриентов // *Современное садоводство – Contemporary horticulture*. – 2024. – №. 2. – С. 6-17.
4. Кондратюк В.И. Климат Камчатки. – М.: Московское отделение гидрометеоздата, 1974. – 204 с.
5. Шибаева Т.Г., Шерудило Е.Г., Титов А.Ф. Экстракты морских водорослей как биостимуляторы растений // *Труды Карельского научного центра Российской академии наук*. – 2021. – №. 3. – С. 36-67.
6. Marhoon I.A., Abbas M.K. Effect of foliar application of seaweed extract and amino acids on some vegetative and anatomical characters of two sweet pepper (*Capsicum annum* L.) cultivars // *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*. – 2015. – Vol. 1 (1). – P. 35-44.
7. Du Jardin P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation // *Scientia horticulturae*. – 2015. – Vol. 196. – P. 3-14.
8. Al-Shatri A.H.N., Pakyürek M., Yavic A. Effect of seaweed application on the vegetative growth of strawberry cv. Albion grown under Iraq ecological conditions // *Applied Ecology & Environmental Research*. – 2020. – Vol. 18. – №. 1. – P. 1267-1279
9. Rana V.S., Lingwal K., Sharma S., Rana N., Pawar R., Kumar, V., Sharma, U. Biostimulatory effect of seaweed extract on the fruiting and runner production of Strawberry // *Emergent Life Sciences Research*. – 2022. – Vol. 8. – P. 132-141.
10. Ключкова Т.А., Климова А.В., Ключкова Н.Г. Перспективы использования камчатских ламинариевых водорослей в региональном растениеводстве // *Вестник Камчатского государственного университета*. – 2019. – № 48. – С. 90–104.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
12. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 10 с.
13. ГОСТ 33977-2016 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения общего содержания сухих веществ. – М.: Стандартиформ, 2017. – 10 с.
14. El-Miniawy S.M., Ragab M.E., Youssef S.M., Metwally A.A. Influence of foliar spraying of seaweed extract on growth, yield and quality of strawberry plants // *Journal of Applied Sciences Research*. – 2014. – Vol. 10 (2). – P. 88-94.
15. Мегердичев Е.Я. Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенным для различных видов консервирования. – М., 2003. – 94 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Guevara-Teran M., Gonzalez-Paramas A.M., Beltran-Noboa A. Influence of altitude on the physico-chemical composition and antioxidant capacity of strawberry: A preliminary systematic review and meta-analysis // *Phytochemistry Reviews*. – 2023. – Vol. 22 (6). – P. 1567-1584.
2. Mezzetti B., Giampieri F., Zhang Y., Zhong C. Status of strawberry breeding programs and cultivation systems in Europe and the rest of the world // *Journal of Berry Research*. – 2018. – Vol. 8 (3). – P. 205–221.
3. Zhanova E.V., Luk`yanchuk I.V. Plody` zemlyaniki sadovoj (*Fragaria*×*ananassa* Duch.) kak cenny`j istochnik mikronutrientov // *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*. – 2024. – №. 2. – С. 6-17.

4. Kondratyuk V.I. Klimat Kamchatki. – M.: Moskovskoe otdelenie gidrometeoizdata, 1974. – 204 s.
5. Shibaeva T.G., Sherudilo E.G., Titov A.F. E`kstrakty` morskix vodoroslej kak biostimulyatory` rastenij // Trudy` Karel`skogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2021. – №. 3. – S. 36-67.
6. Marhoon I.A., Abbas M.K. Effect of foliar application of seaweed extract and amino acids on some vegetative and anatomical characters of two sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars // International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences. – 2015. – Vol. 1 (1). – P. 35-44.
7. Du Jardin P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation //Scientia horticulturae. – 2015. – Vol. 196. – P. 3-14.
8. Al-Shatri A.H.N., Pakyürek M., Yavic A. Effect of seaweed application on the vegetative growth of strawberry cv. Albion grown under Iraq ecological conditions //Applied Ecology & Environmental Research. – 2020. – Vol. 18. – №. 1. – P. 1267-1279
9. Rana V.S., Lingwal K., Sharma S., Rana N., Pawar R., Kumar, V., Sharma, U. Biostimulatory effect of seaweed extract on the fruiting and runner production of Strawberry //Emergent Life Sciences Research. – 2022. – Vol. 8. – P. 132-141.
10. Klochkova T.A., Klimova A.V., Klochkova N.G. Perspektivy` ispol`zovaniya kamchatskix laminariyevy`x vodoroslej v regional`nom rastenievodstve // Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2019. – № 48. – S. 90–104.
11. Programma i metodika sortoizucheniya plodovy`x, yagodny`x i orexoplodny`x kul`tur. – Orel: VNIISPK, 1999. – 606 s.
12. GOST 24556-89 Produkty` pererabotki plodov i ovoshhej. Metody` opredeleniya vitamina S. – M.: IPK Izdatel`stvo standartov, 2003. – 10 s.
13. GOST 33977-2016 Produkty` pererabotki plodov i ovoshhej. Metody` opredeleniya obshhego sodержaniya suxix veshhestv. – M.: Standartiform, 2017. – 10 s.
14. El-Miniawy S.M., Ragab M.E., Youssef S.M., Metwally A.A. Influence of foliar spraying of seaweed extract on growth, yield and quality of strawberry plants // J ournal of Applied Sciences Research. – 2014. – Vol. 10 (2). – P. 88-94.
15. Megerdichev E.Ya. Texnologicheskie trebovaniya k sortam ovoshhny`x i plodovy`x kul`tur, prednaznachenny`m dlya razlichny`x vidov konservirovaniya. – M., 2003. – 94 s.

УДК 619:615.454.1:616-001.4:636.7

ВЛИЯНИЕ АППЛИКАЦИЙ СУЛЬФАНИЛАМИДНОЙ МАЗИ В ЛЕЧЕНИИ СЛУЧАЙНЫХ РАН У СОБАК НА ДИНАМИКУ ВЫЗДОРОВЛЕНИЯ ТРАВМИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ,
e-mail: khirurgiianatomii@mail.ru, 89513132152.

КАРАСЁВА Е.А.,

студент факультета ветеринарной медицины, Курский ГАУ, e-mail: honor1008@mail.ru, 89513398011.

Реферат. Случайные раны у собак являются наиболее распространённой формой открытых механических повреждений поверхностных мягких тканей. В связи с тем, что они изначально являются загрязнёнными условно-патогенной микрофлорой и предрасположенными к обильной гнойно-воспалительной экссудации, лечение их должно осуществляться незамедлительно и предусматривать использование современных фармакотерапевтических средств. В числе таких средств особое место занимают сульфаниламидные мазевые лекарственные средства. Так, сульфаниламидные мази широко используются практикующими ветеринарными специалистами с целью хирургического лечения раневых дефектов у животных. Однако, их применение в недостаточных дозировках или слишком раннее прекращение использования, приводит к появлению устойчивых штаммов микроорганизмов в раневой микрофлоре, а со стороны системы гемопоза могут провоцировать возникновение и развитие тромбоцитопении и лейкопении. На основании вышеизложенного оценка терапевтической эффективности предложенных современным фармакологическим рынком сульфаниламидных мазевых лекарственных препаратов в лечении случайных ранений у мелких домашних животных-компаньонов имеет высокую степень научно-практической актуальности. Поэтому целью исследований явилось проанализировать динамику заживления случайных ран у собак при лечении аппликациями мази с сульфаниламидными действующими веществами, а также оценить влияние проводимого лечения на общеклинический статус и гематологические показатели у травмированных животных. Вышеуказанные исследования осуществляли на кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ, а также в её научно-производственном филиале в ветеринарной клинике «Леопольд» на 7 травмированных собаках. Первоначально проводили амбулаторный приём больных животных, клинический осмотр и изготовление целлофаногаммы раневых дефектов, измерение температуры тела, пульса и частоты дыхания, отбор проб цельной крови и их лабораторно-диагностический анализ на приборе «Mindray BC Vet 2800» в условиях лаборатории научно-производственного филиала кафедры в ветеринарной клинике «Леопольд». После этого всем животным осуществляли хирургическую обработку ран и аппликации мази «Сульфаргин», содержащей в качестве действующего вещества – сульфадиазин, относящийся к классу сульфаниламидов. В дальнейшем за больными животными вели клинко-лабораторный мониторинг, предусматривающий повторные клинические и гематологические исследования на 3-и, 7-е и на 14-е сутки лечения, а также изготовление целлофаногаммы раневых дефектов. Согласно предварительно полученным целлофанограммам, используя планиметрические методики расчёта определяли $\Delta S \text{ мм}^2$ – абсолютную скорость заживления случайных ран, $Y_{\text{г}} \%$ – относительную скорость заживления случайных ран, $\Delta S \%$ – среднесуточную скорость заживления ран и $I_{\text{э}}$ – индекс эпителизации. На завершающем этапе исследований все полученные цифровые сведения подвергали математической и статистической обработке и сравнительной оценке с дотерапевтическими показателями и параметрами видоспецифической физиологической нормы, на основании которых формулировали соответствующие выводы. По результатам проведённых исследований установили, что на фоне аппликаций на случайные раны у собак мази с сульфаниламидным действующим веществом максимальные абсолютные и относительные планиметрические скорости сокращения их площади регистрируются через неделю соответствующего хирургического лечения, а индекс эпителизации раневого дефекта за весь период лечения в течение 14 суток составляет $9,61 \pm 1,09$. В то же время, проводимое хирургическое лечение случайных ран у собак с аппликациями апробируемого мазевого средства позволяло купировать дотерапевтическую гипертермию тела к 3-м суткам терапии, а тахикардию и тахипноэ к 14-м суткам. При этом, первоначальный дотерапевтический дефицит эритроцитов и гемоглобина в плазме, а также предельно низкая гематокритная величина плазмы нормализовывались в клинко-лабораторном статусе травмированных животных уже к 7-м суткам аппликаций на раневые дефекты мази с сульфаниламидным действующим веществом. Однако, в первую неделю аппликаций у собак в цельной крови диагностируются тромбоцитопения и лейкоцитоз относительно дотерапевтических значений, которые купируются лишь в момент завершения проводимого хирургического лечения.

Ключевые слова: раны, собаки, лечение, мазь, аппликации, заживление, эпителизация.

THE EFFECT OF SULFONAMIDE OINTMENT APPLICATIONS IN THE TREATMENT OF ACCIDENTAL WOUNDS IN DOGS, THE DYNAMICS OF RECOVERY OF INJURED ANIMALS

KOLOMIYTSEV S.M.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, e-mail: khirurgiianatomii@mail.ru, 89513132152.

KARASEVA E.A.,

student of the Faculty of Veterinary Medicine, Kursk State Agrarian University, e-mail: honor1008@mail.ru, 89513398011.

Essay. Accidental wounds in dogs are the most common form of open mechanical damage to superficial soft tissues. Due to the fact that they are initially contaminated with conditionally pathogenic microflora and predisposed to abundant purulent-inflammatory exudation, their treatment should be carried out immediately and involve the use of modern pharmacotherapeutic agents. Among such products, sulfonamide ointment medicines occupy a special place. Thus, sulfonamide ointments are widely used by practicing veterinarians for the purpose of surgical treatment of wound defects in animals. However, their use in insufficient dosages or too early termination of use leads to the appearance of resistant strains of microorganisms in the wound microflora, and from the hematopoiesis system they can provoke the occurrence and development of thrombocytopenia and leukopenia. Based on the above, the assessment of the therapeutic efficacy of sulfonamide ointment drugs proposed by the modern pharmacological market in the treatment of accidental wounds in small companion pets has a high degree of scientific and practical relevance. Therefore, the aim of the research was to analyze the dynamics of accidental wound healing in dogs when treated with ointment with sulfonamide active ingredients, as well as to evaluate the effect of the treatment on the general clinical status and hematological parameters in injured animals. The above studies were carried out at the Department of Surgery and Therapy of the Kursk State Agrarian University, as well as at its scientific and production branch at the Leopold Veterinary Clinic on 7 injured dogs. Initially, outpatient admission of sick animals, clinical examination and production of cellophanograms of wound defects, measurement of body temperature, pulse and respiratory rate, sampling of whole blood and their laboratory diagnostic analysis on the Mindray BC Vet 2800 device were carried out in the laboratory of the scientific and production branch of the department at the Leopold Veterinary clinic. After that, all animals underwent surgical wound treatment and application of Sulfargin ointment containing sulfadiazine, which belongs to the class of sulfonamides, as an active ingredient. Subsequently, the sick animals were monitored clinically and laboratory, which included repeated clinical and hematological examinations on the 3rd, 7th and 14th days of treatment, as well as the production of cellophanograms of wound defects. According to the previously obtained cellophanograms, using planimetric calculation methods, ΔS [mm]² was the absolute rate of healing of accidental wounds, $Y_t\%$ was the relative rate of healing of accidental wounds, $\Delta S\%$ was the average daily rate of wound healing, and I_v was the epithelialization index. At the final stage of the research, all the digital information obtained was subjected to mathematical and statistical processing and comparative evaluation with pre-therapeutic indicators and parameters of the species-specific physiological norm, on the basis of which the relevant conclusions were formulated. According to the results of the conducted studies, it was found that against the background of applications of ointment with a sulfonamide active ingredient to accidental wounds in dogs, the maximum absolute and relative planimetric rates of reduction of their area are recorded after a week of appropriate surgical treatment, and the epithelialization index of the wound defect for the entire period of treatment for 14 days is 9.61 ± 1.09 . At the same time, surgical treatment of accidental wounds in dogs with applications of a proven ointment made it possible to stop pre-therapeutic hyperthermia of the body by the 3rd day of therapy, and tachycardia and tachypnea by the 14th day. At the same time, the initial pre-therapeutic deficiency of erythrocytes and hemoglobin in plasma, as well as the extremely low hematocrit value of plasma, were normalized in the clinical and laboratory status of injured animals by the 7th day of application of ointment with sulfonamide active ingredient for wound defects. However, in the first week of applications, thrombocytopenia and leukocytosis are diagnosed in dogs in whole blood with respect to pre-therapeutic values, which are stopped only at the time of completion of surgical treatment.

Keywords: wounds, dogs, treatment, ointment, applications, healing, epithellization.

Введение. Современная урбанизированная среда обитания собак создаёт предпосылки к возникновению и развитию широкого спектра травм [1]. В их числе наиболее распространенными являются открытые механические повреждения поверхностных мягких тканей (раны), полученные

животными-компаньонами случайным образом [2]. Эти раневые повреждения, по мнению многих практикующих специалистов, изначально являются контаминированными условно-патогенной микрофлорой, а значит предрасположенными к обильной гнойно-воспалительной экссудации,

препятствующей скорейшему заживлению [3, 4]. На основании вышеизложенного, случайные раны у собак требуют незамедлительной первичной хирургической обработки и дальнейшей медикаментозной терапии с использованием современных фармакологических препаратов [5]. В числе современных фармакотерапевтических средств представленных на ветеринарном рынке для местного лечения раневых дефектов у мелких домашних животных-компаньонов, особое место занимают мази на сульфаниламидной основе [6]. Сульфаниламидные мазевые препараты, довольно широко и долго используются практикующими ветеринарными специалистами с целью хирургического лечения поверхностных ран различной видовой этиологической структуры [7]. Однако, широкое применение сульфаниламидных действующих веществ в ветеринарной практике ограничивается тем, что их использование в недостаточных дозах или слишком раннее прекращение лечения может привести к появлению устойчивых штаммов микроорганизмов в раневой микрофлоре. Кроме этого, со стороны гемопоэза может наблюдаться побочный эффект в форме тромбоцитопении и лейкопении [8]. В связи с этим, оценка эффективности предложенных современным фармакологическим рынком мазевых сульфаниламидных средств в настоящее время имеет высокую степень научно-практической актуальности. На основании вышеизложенного целью исследований явилось проанализировать динамику заживления случайных ран у собак при лечении аппликациями мази с сульфаниламидным действующим веществом, а также оценить влияние проводимого лечения на общеклинический статус и гематологические показатели у травмированных животных.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в условиях кафедры хирургии и терапии Курского ГАУ и в её научно-производственном филиале ветеринарной клинике «Леопольд» в несколько этапов. На первом этапе выполняли первичный амбулаторный приём больных животных, их клинический осмотр и определение цифровых показателей, объективно отражающих температуру тела, пульс и частоту дыхания. В ходе клинического осмотра устанавливали локализацию и видовую нозологическую структуру, диагностируемых открытых механических повреждений, а также осуществляли необходимые ветеринарные манипуляции по отбору проб цельной крови с соблюдением правил асептики и антисептики. В тоже время с диагностируемых на теле травмированных животных открытых механических повреждений изготавливали целлофаногаммы, свидетельствующие о первоначальной планиметрической площади случайных ран. Одновременно с этим, отобранные пробы цельной крови доставляли в лабораторию научно-производственного филиала кафедры в ветеринарную клинику «Леопольд», в которой, используя

прибор «Mindray BC 2800 Vet», определяли численность эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, концентрации гемоглобина и величину гематокрита. После этого, на втором этапе исследований, всех первично принятых травмированных собак в количестве 7 голов подвергали соответствующему хирургическому лечению с применением аппликаций на раневые дефекты мази с сульфаниламидным действующим веществом. В качестве основного медикаментозного средства для аппликаций на случайные раневые дефекты мягких тканей у травмированных собак использовали фармакологический препарат «Сульфаргин». Препарат «Сульфаргин» представляет собой мазь для наружного применения, действующим веществом которой является сульфадиазин серебра. Сульфадиазин – противомикробное бактерицидное средство широкого спектра действия, относящееся к группе сульфаниламидов. Согласно показаниям к применению вышеуказанную мазевую лекарственную форму, следует использовать в лечении инфицированных поверхностных ран по следующей методике: после хирургической обработки и удаления некротизированных тканей, на поражённую поверхность наносят тонким слоем мазь однократно в сутки в течение 7-14 дней и более в зависимости от динамики заживления. Выбор этой лекарственной формы в наших исследованиях был обусловлен их основополагающей целью, а также необходимостью объективно оценить влияние местного лечения сульфаниламидными препаратами раневых дефектов у травмированных мелких домашних животных, в частности у собак, на цифровые показатели объективно отражающие общеклинический статус, состояние гемопоэза и динамику заживления диагностируемых открытых механических повреждений поверхностных мягких тканей. В связи с этим, в дальнейшем на третьем этапе, в процессе лечения за травмированными животными вели клинико-лабораторный мониторинг, предусматривающий определение клинических и гематологических показателей на 3-и, 7-е и на 14-е сутки аппликаций апробируемого мазевого средства, а также учёт планиметрической площади обрабатываемых раневых дефектов с помощью целлофаногаммы. На основании учёта планиметрической площади ран по целлофанограммам, согласно формулам (1), (2) и (3) рассчитывали ΔS мм² – абсолютную скорость заживления, Y_t % – относительную скорость заживления и I_v – индекс эпителизации.

$$\frac{(S - S_n) \times 100}{S \times t}, \quad (1)$$

где S – площадь раны при предыдущих измерениях,

S_n – площадь раны в момент измерения на 3-и, на 7-е и 14-е сутки курации,

t – число дней с момента лечения.

$$Y_t = \frac{100 \times (S_0 - S_t)}{S_0}, \quad (2)$$

где S_0 - площадь раны до лечения, S_t - площадь раны в момент измерения на 3-и, на 7-е и на 14-е сутки курации.

$$I_v = Y_t - Y_t - 1, \quad (3)$$

где Y_t - относительная скорость заживления раны, $Y_t - 1$ - относительная скорость заживления раны в предыдущий срок учёта.

Кроме этого, полученные цифровые сведения о клиническом статусе и о системе гемопоза травмированных животных на соответствующих сроках клинико-лабораторного мониторинга подвергали необходимой сравнительной оценке с первоначальными дотерапевтическими показателями и с параметрами видоспецифической физиологической нормы, на основании которых формулировали соответствующие выводы.

Результаты исследования. В результате первичного ветеринарного амбулаторного приёма травмированных собак со случайными ранениями поверхностных мягких тканей регистрировали ректальную температуру тела равную $39,12 \pm 0,18$ °C, которая незначительно превышала верхние границы видоспецифической физиологической нормы. Через трое суток лечения животных с применением местных аппликаций на очаги раневых поражений поверхностных мягких тканей мазевого препарата с сульфаниламидным действующим веществом отмечали незначительное снижение температурного клинического показателя на 1,02% относительно первоначальных дотерапевтических показателей. В дальнейшем на 7-е и на 14-е сутки регистрировали, что температура тела с дотерапевтических показателей равных $39,12 \pm 0,18$ °C на фоне аппликаций мази с сульфаниламидным действующим веществом снижалась на 1,58% и на 2,76%, соответственно.

Снижение ректальной температуры тела у травмированных собак влекло за собой уменьшение цифровых показателей, объективно отражающих интенсивность сердцебиения в общеклиническом статусе раненых животных. Так, первоначально в момент диагностирования случайных ра-

нений мягких тканей пульс у собак колебался в границах $129,18 \pm 2,12$ уд/мин и превышал видоспецифические референтные показатели на 7,65%. Однако уже к 3-м суткам аппликаций на раневые дефекты мазевого лекарственного средства с сульфаниламидным действующим веществом интенсивность сердцебиения у травмированных животных снижалась на 2,26%, а через неделю и через 14 суток была ниже, чем до лечения на 5,29% и на 9,47%, соответственно. При этом, нормализация интенсивности сердцебиения у раненых животных при лечении мазью с сульфаниламидным действующим веществом в границах видоспецифической физиологической нормы отмечалась лишь на 14-е сутки курации, а на 3-и и на 7-е сутки превышала их на 5,21% и на 1,95%.

Аналогичная тенденция выявлялась в отношении цифровых показателей, отражающих интенсивность дыхания в общеклиническом статусе травмированных животных на фоне аппликаций на их раневые дефекты апробируемого мазевого медикаментозного средства. Так, частота дыхания первоначально до терапии, равная $38,32 \pm 2,78$ уд/мин и превышающая верхние границы видоспецифической физиологической нормы на 27,75%, к 14-м суткам курации нормализовывалась в пределах референтных параметров. При этом, к 3-м суткам лечения открытых механических повреждений мягких тканей аппликациями мазевого лекарственного средства с сульфаниламидным действующим веществом частота дыхания замедлялась на 3,75%, а к 7-м и к 14-м суткам - на 14,04% и на 25,99%. Однако, в сравнении с референтными параметрами незначительное тахипноэ в пределах 22,93% и 9,08% регистрировалось у травмированных животных в процессе лечения как на 3-и сутки, так и на 7-е сутки клинического мониторинга, соответственно.

Анализ гемодинамики травмированных собак со случайными ранами мягких тканей, представленный в таблице 2, свидетельствовал, что до лечения в крови регистрировался дефицит эритроцитов относительно референтных параметров видоспецифической физиологической нормы на 17,27%.

Таблица 1 – Клинический статус собак при лечении сульфаниламидной мазью, (n=7)

Сроки учёта	Клинический показатель		
	температура тела, °C	пульс, уд/мин	частота дыхания, уд/мин
Физиологическая норма	37,50-39,00	70,00-120,00	15,00-30,00
До лечения	$39,12 \pm 0,18$	$129,18 \pm 2,12$	$38,32 \pm 2,78$
На 3-и сутки лечения	$39,72 \pm 0,08^*$	$126,26 \pm 2,74^*$	$36,88 \pm 2,12$
На 7-е сутки лечения	$38,50 \pm 0,10^{**}$	$122,34 \pm 1,66$	$32,94 \pm 4,26$
На 14-е сутки лечения	$38,04 \pm 0,06$	$116,94 \pm 2,06^{**}$	$28,36 \pm 2,84$

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,02$, *** $p \leq 0,001$ в сравнении с показателями «До лечения»

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 - Гематологический статус собак при лечении сульфаниламидной мазью, (n=7)

Сроки учёта	Эритроциты, млн/мкл	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %	Тромбоциты, тыс/мкл	Лейкоциты, тыс/мкл
Физиологическая норма	5,50-8,50	110,0-190,0	39,0-56,0	170,0-460,0	6,0-17,0
До лечения	4,55±0,35	93,80±4,20	35,78±1,32	194,28±6,32	18,64±2,36
На 3-и сутки	4,64±0,36	94,80±2,92	38,74±2,26	184,54±4,46	23,84±3,16
На 7-е сутки	5,92±0,18**	110,86±6,14*	40,36±4,64	190,40±2,60	19,06±2,54
На 14-е сутки	6,06±0,44**	138,94±4,06*	44,56±4,44*	202,12±4,88*	16,22±1,78*

*p<0,05, **p<0,02, ***p<0,001 в сравнении с показателями «До лечения»

В то же время, уровень содержания эритроцитов в сосудистом русле до лечения равный 4,55±0,35 млн/мкл на фоне терапии с аппликациями мазевого лекарственного средства с сульфаниламидным действующим веществом к 3-м суткам курации незначительно возрастал, но был ниже референтных границ от 5,50 до 8,50 млн/мкл на 15,64%. Через неделю аппликаций на открытые механические повреждения мягких тканей у собак мази с сульфаниламидным действующим веществом определяли уровень содержания эритроцитов больше, чем до лечения на 30,11%. Это увеличение приводило к нормализации эритроцитарной популяции цельной крови травмированных животных в пределах видоспецифической физиологической нормы. На 14-е сутки курации регистрировали дополнительный подъём уровня содержания эритроцитов относительно первоначальных дотерапевтических показателей на 33,18%.

При этом, первоначально до терапии, в связи с общим дефицитом эритроцитов в сосудистом русле травмированных животных, диагностировалась гемоглобиногенная анемия на 14,73% относительно референтных границ равных от 110,0 до 190,0 г/л, так как концентрация гемоглобина в плазме находилась на уровне 93,80±4,20 г/л. В дальнейшем, после проведённой соответствующей первичной хирургической обработки и аппликаций апробируемой сульфаниламидной мази, к 3-м суткам курации концентрация гемоглобина в плазме незначительно увеличивалась, однако была ниже референтных параметров на 13,82%. Через неделю лечения отмечали полное восполнение первоначального дотерапевтического дефицита гемоглобина в плазме относительно видоспецифических физиологических нормативных параметров за счёт увеличения своей концентрации на 18,18%. На завершающем этапе соответствующего хирургического лечения травмированных собак с применением аппликаций мази с сульфаниламидным действующим веществом выявляли уровень содержания гемоглобина в плазме крови, превышающий дотерапевтические показатели на 48,12%.

Увеличение концентрации гемоглобина в плазме и общей численности эритроцитов в сосудистом русле травмированных собак в процессе аппликаций на открытые механические повреждения мягких тканей мази с сульфаниламидами способствовали росту гематокрита. При этом, до лечения гематокрит крови был равен 35,78±1,32%, то есть имел цифро-

вые значения ниже видоспецифических физиологических границ от 39,0 до 56,0% на 8,25%, а к 3-м суткам лечения он увеличивался на 8,24%, к 7-м суткам на 12,80%, к 14-м суткам на 24,53%, соответственно. Таким образом, предельно низкие значения гематокритной величины плазмы крови травмированных собак со случайными ранами поверхностных мягких тканей нормализовывались в пределах видоспецифических референтных параметров уже через неделю аппликаций апробируемой мази с сульфаниламидным действующим веществом.

В отношении тромбоцитарной клеточной популяции цельной крови у травмированных животных регистрировали, что первичная хирургическая обработка диагностированных случайных ран и аппликации апробируемого мазевого медикаментозного средства в течение первых трёх суток лечения провоцировали снижение численности тромбоцитов с первоначальных значений равных 194,28±6,32 тыс/мкл на 5,01%. Однако, в дальнейшем проводимое лечение способствовало росту тромбоцитарной клеточной популяции относительно результатов её учёта на 3-и сутки курации к 7-м суткам на 3,17%. В то же время, выявленный уровень содержания тромбоцитов в цельной крови травмированных собак на 7-е сутки лечения случайных ран поверхностных мягких тканей аппликациями апробируемого мазевого медикаментозного средства, был незначительно меньше, чем до лечения на 2,00%. Однако к моменту завершения аппликаций мази с сульфаниламидным действующим веществом он превышал дотерапевтические показатели на 4,03%.

Анализ лейкоцитарной популяции цельной крови собак с открытыми механическими повреждениями мягких тканей свидетельствовал, что в момент диагностирования случайных ран она равнялась 18,64±2,36 тыс/мкл и превышала видоспецифические референтные границы на 9,65%. К 3-м суткам аппликаций апробируемого мазевого медикаментозного средства устанавливали рост первоначальной лейкоцитарной популяции на 27,89%, способствующий увеличению общего лейкоцитоза относительно верхних границ физиологической нормы на 40,23%. На 7-е сутки хирургического лечения случайных ран у собак с аппликациями мази, содержащей сульфаниламидное действующее вещество, выявляли снижение общей численности лейкоцитов в цельной крови, относительно результатов её учёта на 3-и сутки аналогичной терапии на 20,05%, однако лейко-

цитарная популяция на 7-е сутки курация сохраняла свои предельно высокие цифровые значения, превышающие дотерапевтические показатели и верхние границы референтных параметров на 2,25% и на 12,11%, соответственно. Через две недели соответствующего лечения диагностировали нормализацию лейкоцитарной популяции цельной крови в пределах референтных параметров за счёт её снижения относительно первоначальных дотерапевтических показателей на 12,98%, а также снижение относительно показателей, установленных ранее на 3-и и на 7-е сутки курации на 31,96% и на 14,90%, соответственно.

На фоне выявленных изменений в клинических и гематологических показателях травмированных животных в процессе лечения с использованием аппликаций апробируемой мази с сульфаниламидным действующим веществом регистрировалось существенное снижение площади случайных раневых дефектов. Так, как показано в таблице 3, первоначальная площадь раневых дефектов у собак составляла $329,35 \pm 40,15 \text{ мм}^2$, а к 3-м суткам аппликаций мази с сульфаниламидным действующим веществом она сокращалась на $65,95 \pm 22,55 \text{ мм}^2$ до размеров $263,40 \pm 17,60 \text{ мм}^2$, то есть на $20,02 \pm 2,28\%$ со среднесуточной скоростью в $2,03 \pm 0,17 \text{ мм}^2$.

На 7-е сутки лечения травмированных животных устанавливали площадь раневых дефектов равную $146,24 \pm 23,82 \text{ мм}^2$, которая была меньше, чем на 3-и сутки курации на $99,56 \pm 9,62 \text{ мм}^2$. При этом, относительная скорость заживления раневых дефектов к 7-м суткам аппликаций апробируемого медикаментозного мазевого лекарственного средства составляла $40,50 \pm 3,70\%$ и превышала аналогичные показатели на 3-и сутки хирургического лечения в 2,0 раза. В то же время среднесуточная скорость заживления обрабатываемых раневых дефектов за неделю хирургического лечения с применением мази с сульфаниламидами равнялась $2,35 \pm 0,75 \text{ мм}^2$ и была выше, чем за первые трое суток аналогичной терапии на 15,76%.

На завершающем этапе хирургического лечения устанавливали, что площадь обрабатываемых случайных ран у травмированных собак колебалась в границах $99,60 \pm 9,40 \text{ мм}^2$, то есть она была

меньше, чем неделю ранее на $46,64 \pm 14,42 \text{ мм}^2$ и на $31,89 \pm 2,11\%$. При этом в сравнительном аспекте между соответствующими сроками учёта выявляли, что максимальная относительная скорость сокращения площади случайных ран на фоне аппликаций мазевого медикаментозного средства с сульфаниламидным действующим веществом наблюдалась на 7-е сутки курации, которая превышала аналогичные абсолютные скорости заживления на 3-и и на 14-е сутки в 2 раза и на 26,99%.

Анализ абсолютной скорости заживления случайных ран при лечении их апробируемым мазевым лекарственным средством показал аналогичные максимальные значения, регистрируемые через неделю аппликаций, превышающие аналогичные цифровые показатели на 3-и и на 14-е сутки курации на 50,96% и в 2,13 раза, соответственно. Кроме этого выявляли, что индекс эпителизации ран за весь период аппликации мази с сульфаниламидными действующими веществами равнялся $9,61 \pm 1,09$.

Таким образом, выполнение исследований, целью которых являлось проанализировать динамику заживления случайных ран у собак при лечении аппликациями мази с сульфаниламидным действующим веществом, а также оценить влияние вышеуказанных аппликаций на общеклинический статус и гематологические показатели у травмированных животных показали, что максимальная абсолютная и относительная скорости заживления раневых дефектов регистрируются через неделю лечения. При этом, нормализация общеклинических показателей в пределах видоспецифической физиологической нормы наблюдается лишь к моменту завершения аппликаций на 14-е сутки мониторинга травмированных животных. Кроме этого, в системе гемопоза на фоне аппликаций апробируемого мазевого лекарственного средства происходит последовательное увеличение объёмов эритроцитарной массы и гемоглобина в цельной крови, а также рост гематокритной величины. Однако регистрируется в первую неделю лечения тромбоцитопения и лейкоцитоз относительно первоначальных дотерапевтических показателей.

Таблица 3 – Планиметрические показатели заживления случайных ран у собак при лечении сульфаниламидной мазью, (n=7)

Сроки учёта	Планиметрические показатели					
	$S_{0, \text{мм}^2}$	$S_n, \text{мм}^2$	$\Delta S, \text{мм}^2$	$Y_t, \%$	$\Delta S, \%$	I_v
До лечения	$329,35 \pm 40,15$	$329,35 \pm 40,15$	0,00	0,00	0,00	0,00
На 3-и сутки	$329,35 \pm 40,15$	$263,40 \pm 17,60$	$65,95 \pm 22,55$	$20,02 \pm 2,28$	$2,03 \pm 0,17$	0,00
На 7-е сутки	$245,80 \pm 14,20$	$146,24 \pm 23,82^*$	$99,56 \pm 9,62$	$40,50 \pm 3,70$	$2,35 \pm 0,75$	$19,48 \pm 2,72$
На 14-е сутки	$146,24 \pm 23,82$	$99,60 \pm 9,40^{**}$	$46,64 \pm 14,42$	$31,89 \pm 2,11$	$1,56 \pm 0,34$	$-9,61 \pm 1,09$

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,02$, *** $p \leq 0,001$ в сравнении с показателями «До лечения»

На основании вышеизложенного можно сформулировать следующие **выводы**:

1. При аппликации мази с сульфаниламидным действующим веществом на случайные раневые дефекты поверхностных мягких тканей у собак в общеклиническом статусе травмированных животных регистрируется полное купирование дотерапевтической гипертермии тела к 3-м суткам курации, а тахикардия и тахипноэ к 14-м суткам курации, а температура тела, пульс и частота дыхания в момент завершения лечения были ниже, чем до его начала на 2,76%, на 9,47% и на 25,99%.

2. В цитоморфологическом составе цельной крови травмированных собак аппликации мази с сульфаниламидным действующим веществом в лечении случайных ран вызывают последовательный рост популяции эритроцитов, а также тромбоцитопению и лейкоцитоз в первую неделю терапии. При этом в момент завершения хирургиче-

ского лечения численность эритроцитов и тромбоцитов в сосудистом русле больше на 33,11% и на 4,03%, а лейкоцитов меньше на 12,98%, чем до начала осуществления необходимых хирургических манипуляций.

3. Аппликации апробируемой мази на раневые дефекты у собак приводят к росту концентрации гемоглобина и гематокритной величины плазмы на момент завершения хирургического лечения в пределах 48,12% и 24,53% относительно первоначальных дотерапевтических показателей.

4. На фоне аппликаций на случайные раневые дефекты мази с сульфаниламидным действующим веществом максимальные абсолютные и относительные планиметрические скорости заживления наблюдаются через неделю лечения, а индекс эпителизации раневого дефекта за весь период наблюдений равен $9,61 \pm 1,09$.

Список использованных источников

1. Толкачев В.А., Веретников А.А. Инцидентность травмирования костей конечностей у собак городской популяции // Теоретические и практические аспекты инновационных достижений в зоотехнии и ветеринарной медицине: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 30 ноября 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 230-232.

2. Толкачев В.А., Карасева Е.А. Видовая структура случайного раневого травматизма собак // Фундаментальные и прикладные научные исследования в условиях современных вызовов и угроз (ШИФР - 11 МКФП): Сборник материалов XI. Международной научно-практической конференции, Москва, 15 января 2025 года. – Москва: ООО «Изд-во Академическая среда», 2025. – С. 156-158.

3. Чеходариди Ф.Н., Персаева Н.С., Карлов А.Г. Комплексная терапия инфицированных ран у собак // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, № 3. – С. 109-113.

4. Лечение случайных ран у собак с использованием атрауматической повязки / О.Б. Сеин, С.М. Колосийцев, Н.В. Ванина, Е.А. Эверстова // 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. 301-305.

5. Терапевтическая эффективность применения препарата Витафорт мазь при лечении ран у служебных собак / Р.Н. Файрушин, В.П. Люковец, Р.Ф. Ганиева, Р.Б. Валитова // Современные научные тенденции в ветеринарии: Сборник статей II Международной научно-практической конференции, Саратов, 07–08 декабря 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 163-166.

6. Крамковская М.В., Гречко В.В. Лечение инфицированных ран современными многокомпонентными средствами // Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции факультета ветеринарной медицины ИВМиБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, 27 апреля 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 332-334.

7. Журба В.А. Профилактика и лечение гнойничковых болезней кожи (пиодермитов) у крупного рогатого скота // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2012. – Т. 48, № 1. – С. 87-90.

8. Зива Е.И., Бикбулатов В.Х. К вопросу о современном состоянии разработок лекарственных форм для лечения раневых поверхностей кожи // Перспективные научные исследования: опыт, проблемы и перспективы развития: Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции, Уфа, 04 апреля 2023 года. Том Часть 3. – Уфа: ООО «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2023. – С. 21-27.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Tolkachev V.A., Veretnikov A.A. Incidentnost' travmirovaniya kostej konechnostej u sobak gorodskoj populjacii // Teoreticheskie i prakticheskie aspekty` innovacionny'x dostizhenij v zootexnii i veterinarnoj medicine: sbornik nauchny'x statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 30 noyabrya 2022 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – S. 230-232.

2. Tolkachev V.A., Karaseva E.A. Vidovaya struktura sluchajного ranevogo travmatizma sobak // Fundamental'ny'e i prikladny'e nauchny'e issledovaniya v usloviyax sovremenny'x vy'zovov i ugroz (ShIFR - 11 MKFP): Sbornik materialov XI. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 15 yanvarya 2025 goda. – Moskva: OOO «Izd-vo Akademicheskaya sreda», 2025. – S. 156-158.
3. Chexodaridi F.N., Persaeva N.S., Karlov A.G. Kompleksnaya terapiya inficirovanny'x ran u sobak // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – T. 52, № 3. – S. 109-113.
4. Lechenie sluchajny'x ran u sobak s ispol'zovaniem atravmaticheskoy po-vyazki / O.B. Sein, S.M. Kolomijcev, N.V. Vanina, E.A. E'verstova // 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. 301-305.
5. Terapevticheskaya e'ffektivnost' primeneniya preparata Vitafort maz' pri lechenii ran u sluzhebny'x sobak / R.N. Fajrushin, V.P. Lyukovecz, R.F. Ganieva, R.B. Valitova // Sovremenny'e nauchny'e tendencii v veterinarii: Sbornik statej II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Saratov, 07–08 dekabrya 2023 goda. – Penza: Penzenskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet, 2024. – S. 163-166.
6. Kramkovskaya M.V., Grechko V.V. Lechenie inficirovanny'x ran sovremenny'mi mnogokomponentny'mi sredstvami // Sovremenny'e tendencii razvitiya veterinarnoj nauki i praktiki: materialy' Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii fakul'teta veterinarnoj mediciny' IVMiB FGBOU VO Omskij GAU, Omsk, 27 aprelya 2023 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet imeni P.A. Stoly'pina, 2023. – S. 332-334.
7. Zhurba V.A. Profilaktika i lechenie gnojnichkovy'x boleznej kozhi (piodermity) u krupnogo rogatogo skota // Ucheny'e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny'. – 2012. – T. 48, № 1. – S. 87-90.
8. Ziva E.I., Bikbulatov V.X. K voprosu o sovremenном sostoyanii razrabotok lekarstvenny'x form dlya lecheniya ranevy'x poverxnostej kozhi // Perspektivny'e nauchny'e issledovaniya: opyt, problemy' i perspektivy' razvitiya: Sbornik nauchny'x statej po materialam X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ufa, 04 aprelya 2023 goda. Tom Chast' 3. – Ufa: OOO «Nauchno-izdatel'skij centr «Vestnik nauki», 2023. – S. 21-27.

УДК 619.616.5

ЦИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЯВЛЕНИЙ АТОПИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА У СОБАК В УСЛОВИЯХ ВЕТЕРИНАРНЫХ КЛИНИК Г. АСТРАХАНИ

ГАСАНАЛИЕВ Э.Б.,

аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, e-mail: eldario05.4799@yandex.ru.

ПУДОВКИН Н.А.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева; заведующий кафедрой «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

ЗАЙЦЕВ В.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, e-mail: zaitsewvladim@yandex.ru.

Реферат. На данный момент в ветеринарной практике до сих пор не выявлена точная причина и механизм развития у животных атопического дерматита. Однако большое значение в его возникновении уделяют наследственным, иммунным, нейрогенным факторам, а также синдрому эндогенной интоксикации. Сложность и отсутствие комплексного метода постановки диагноза затрудняет успешную терапию данного заболевания. Наиболее точным методом, позволяющим определить наличие аллергических реакций кожи, является цитологическое исследование. Целью данной работы послужило определение характерных цитологических показателей кожи при атопическом дерматите у собак в условиях ветеринарных клиник г. Астрахани. Для получения материала для цитологии тщательно подготавливали пораженное поле, забирали биологический материал, помещали в гистопод и применяли специальные методы окраски препаратов. Также цитологическому исследованию подвергали скотч-препараты и глубокие соскобы. В ходе исследований установили, что характерными проявлениями атопического дерматита в цитологических препаратах у собак, которые поступали в ветеринарный центр «Барс» г. Астрахани, было наличие макрофагов в высоких концентрациях, бактериальная флора рода *Micrococcs*, *Diplococcus*, *Staphylococcus*, что свидетельствует о вторичном воспалении кожи. Также нами было отмечено наличие грибковой флоры, представленной *Malassezia pachydermatis* (*Malassezia canis*, *Pityrosporum pachydermatis*, *Pityrosporum canis*). Лейкоциты в препарате были представлены преобладающим количеством нейтрофилов и меньшим количеством эозинофилов, что тоже считается диагностическим маркером атопического синдрома у собак.

Ключевые слова: атопический дерматит, цитология, клетки, собаки, кожа.

CYTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE MANIFESTATIONS OF ATOPIC DERMATITIS IN DOGS IN THE CONDITIONS OF VETERINARY CLINICS IN ASTRAKHAN

GASANALIEV E.B.,

Postgraduate student, Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, e-mail: eldario05.4799@yandex.ru.

PUDOVKIN N.A.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov; Professor, Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

ZAITSEV V.V.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, e-mail: zaitsewvladim@yandex.ru.

Essay. At the moment, the exact cause and mechanism of development of atopic dermatitis in animals have not yet been identified in veterinary practice. However, great importance in its occurrence is given to hereditary, immune, neurogenic factors, as well as endogenous intoxication syndrome. The complexity and lack of a comprehensive method of diagnosis makes it difficult to successfully treat this disease. The most accurate method to de-

termine the presence of allergic skin reactions is cytological examination. The purpose of this work was to determine the characteristic cytological parameters of the skin in atopic dermatitis in dogs in the conditions of veterinary clinics in Astrakhan. To obtain the cytology material, the affected field was carefully prepared, biological material was taken, placed in a histopod, and special staining marks were applied. Scotch preparations and deep scrapings were also subjected to cytological examination. During the research, it was found that the characteristic manifestations of atopic dermatitis in cytological preparations in dogs that were admitted to the Bars Veterinary center in Astrakhan were the presence of macrophages in high concentrations, bacterial flora of the genus *Micrococcs*, *Diplococcus*, *Staphylococcus*, which indicates secondary skin inflammation. We also noted the presence of fungal flora represented by *Malassezia pachydermatis* (*Malassezia canis*, *Pityrosporum pachydermatis*, *Pityrosporum canis*). The leukocytes in the preparation were represented by a predominant number of neutrophils and a smaller number of eosinophils, which is also considered a diagnostic marker of atopic syndrome in dogs.

Keywords. atopic dermatitis, cytology, cells, dogs, skin.

Введение. Атопический дерматит у собак - это распространённое генетически обусловленное воспалительное заболевание кожи, сопровождающееся зудом [2, 5, 7]. Разнообразие клинических проявлений, обусловленное генетическими факторами, площадью поражения, стадией заболевания, вторичными инфекциями, а также схожестью с другими кожными заболеваниями, не связанными с атопией, может затруднить диагностику данной патологии у собак [1,10].

Комплексного и точного метода диагностики в ветеринарии пока еще не разработали окончательно. Это усугубляет получение своевременной терапии и наносит вред здоровью животного [3, 9].

Одним из точных методов постановки диагноза является цитологическое исследование пораженного участка кожи [6, 8].

Цель работы – определение характерных цитологических показателей кожи при атопическом дерматите у собак в условиях ветеринарных клиник г. Астрахани.

Материал и методика исследования. Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева», а также на базе ветеринарного центра «Барс» г. Астрахань.

Объектами исследования послужили собаки с клиническими признаками атопического дерматита в анамнезе. Материалом для исследования служили соскобы биологического материала с пораженной кожи.

Подготовка к цитологическому анализу заключалась в отмене приема антибактериальных и антисептических препаратов за 5-7 дней до взятия материала на исследование.

Перед забором биологического материала проводили тщательную обработку исследуемого поля стерильным 0,9% раствором NaCl. Также необходимо не допускать расчесывание ран, кожных поверхностей и слизистых оболочек животным.

Далее прикладывали предметное стекло к беспокоящему участку кожи животного. Затем предметное стекло помещали в гистопод, высушивали, фиксировали в буферной системе и окрашивали по «дифф-квик» - методу быстрого дифференциально окрашивания биологического материала.

Результаты исследования. Материал был взят с поверхности кожи методом скотч-теста и мазка-отпечатка.

Лейкоциты в препарате были представлены преобладающим количеством нейтрофилов и меньшим количеством эозинофилов.

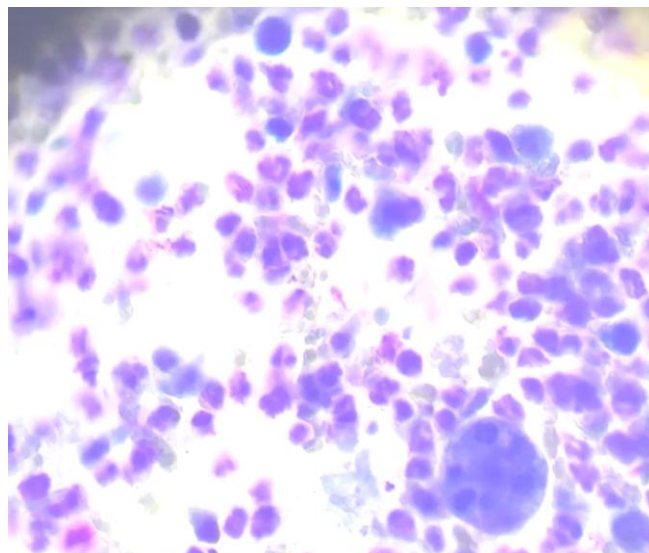


Рисунок 1 – Цитология соскоба пораженной кожи собаки с клиническими признаками атопического дерматита (увеличение 100х)

Также были обнаружены макрофаги, представленные гигантскими многоядерными клетками раны. Грибы и другие споровые включения не были обнаружены. Бактерии в исследуемом препарате были представлены кокковой флорой рода: *Micrococcs*, *Diplococcus*, *Staphylococcus*. Представленные бактерии могут быть характерными для данной среды. Так же наличие данных бактерий в избыточном росте может говорить о вторичном бактериальном воспалении. Паразиты в данном цитологическом препарате нами были не обнаружены.

Исходя из данных цитологического исследования, были обнаружены признаки смешанного типа воспаления - атопического межпальцевого дерматита.

Материал был взят с поверхности кожи методом скотч-теста и мазка-отпечатка. Окраска производилась по технологии Романовского.

Лейкоциты в исследуемом препарате не были обнаружены.

При цитологическом исследовании была выявлена грибковая флора, представленная *Malassezia pachydermatis* (*Malassezia canis*, *Pityrosporum pachydermatis*, *Pityrosporum canis*) - липофильные, не образующие мицелия сапрофитные грибы, которые часто обнаруживаются на коже, в ушных каналах, на слизистых оболочках ротовой полости и прямой кишки, а также в перианальных железах и влажных местах здоровых собак и кошек.

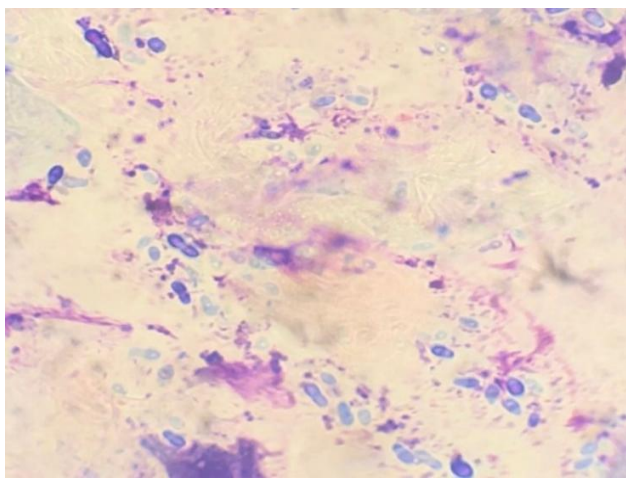


Рисунок 2 – Цитология соскоба пораженной кожи собаки с клиническими признаками малассезионного дерматита (увеличение 100х)

Malassezia pachydermatis состоит в симбиотических отношениях с еще одним условно-патогенным микроорганизмом - стафилококком.

Бактерии в исследуемом препарате были представлены кокковой флорой рода: *Micrococcus*, *Diplococcus*, *Staphylococcus*. Представленные бактерии могут быть характерными для данной среды.

Так же наличие данных бактерий в избыточном росте может говорить о вторичном бактериальном воспалении, но для данной картины характерны симбиотические отношения между стафилококком и грибом маллазезией.

Паразиты в данном цитологическом препарате нами были не обнаружены.

Согласно тест признакам, полученным в ходе цитологического исследования, можно заключить, что причиной разрастания микрофлоры, вероятнее всего, стала аллергическая реакция на тот или иной раздражителей (аллерген), что и привело к малассезионному дерматиту.

Заключение. В ходе исследований установили, что характерными проявлениями атопического дерматита в цитологических препаратах у собак, которые поступали в ветеринарный центр «Барс» г. Астрахани, были наличие макрофагов в высоких концентрациях, бактериальная флора рода *Micrococcus*, *Diplococcus*, *Staphylococcus*, что свидетельствует о вторичном воспалении кожи. Также нами было отмечено наличие грибковой флоры, представленной *Malassezia pachydermatis* (*Malassezia canis*, *Pityrosporum pachydermatis*, *Pityrosporum canis*). Лейкоциты в препарате были представлены преобладающим количеством нейтрофилов и меньшим количеством эозинофилов, что тоже считается диагностическим маркером атопического синдрома у собак.

Список использованных источников

1. Алексеева М.А. Атопический дерматит у собак: этиология, патогенез, диагностика // Стимулирование инновационного развития общества в стратегическом периоде. Сборник статей Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 190-195.
2. Болотовский Г.В., Медведева Т.В. Атопический дерматит. - Москва: Омега, 2018. - 160 с.
3. Полное руководство по лабораторным и инструментальным исследованиям у собак и кошек: практика вет. врача / Ш. Ваден, Д. Нолл, Ф. Смит, Л. Тиллей. - Москва: Аквариум - Принт, 2013. - № 8. - 56 с.
4. Джексон Х.Р. Марселла / Дерматология собак и кошек. – Москва: Аквариум - Принт, 2022. - 360 с.
5. Масимов Э.Н., Пожарская Д.С., Масимов Н.А. Атопический дерматит у собак и кошек // Vetpharma. - 2018. - № 1.
6. Медведева Ю.Е., Маннова М.С. Диагностический подход при подозрении на атопический дерматит у собак (анализ научных источников литературы) // Форум молодых ученых. - 2019. - №1-2 (29). - С.811-815.
7. Федорин А.А., Пудовкин Н.А. Распространение аллергического блошиного дерматита в Саратовской области и схемы его лечения // В кн.: Современная ветеринарная наука: теория и практика: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию факультета ветеринарной медицины Ижевской ГСХА, Ижевск, 28–30 октября 2020 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 201-206.
8. Чекрышева В.В., Авагян Э.Н. Клиническое проявление атопического дерматита у собак // Ветеринария Северного Кавказа. - 2023. - №7. - С.60-72.

9. Bajwa J. Feline atopic syndrome - An update // Can Vet J. - 2021. - Vol. 62. - № 11. - P. 1237-1240.
10. Marsella R. Atopic Dermatitis in Domestic Animals: What Our Current Understanding Is and How This Applies to Clinical Practice // Vet Sci. - 2021. - Vol. 8. - № 7. - P. 124.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Alekseeva M.A. Atopicheskiy dermatit u sobak: e'tiologiya, patogenez, diagnostika // Stimulirovanie innovacionnogo razvitiya obshhestva v strategicheskom periode. Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2018. - S. 190-195.
2. Bolotovskij G.V., Medvedeva T.V. Atopicheskiy dermatit. - Moskva: Omega, 2018. - 160 c.
3. Polnoe rukovodstvo po laboratorny'm i instrumental'ny'm issledovaniyam u sobak i koshek: praktika vet. vracha / Sh. Vaden, D. Noll, F. Smit, L. Tillej. - Moskva: Akvarium - Print, 2013. - № 8. - 56 s.
4. Dzhekson X.R. Marsella / Dermatologiya sobak i koshek. - Moskva: Akvarium - Print, 2022. - 360 s.
5. Masimov E'.N., Pozharskaya D.S., Masimov N.A. Atopicheskiy der-matit u sobak i koshek // Vetpharma. - 2018. - № 1.
6. Medvedeva Yu.E., Mannova M.S. Diagnosticheskiy podxod pri podozrenii na atopicheskiy dermatit u sobak (analiz nauchny'x istochnikov literatury') // Forum molody'x ucheny'x. - 2019. - №1-2 (29). - S.811-815.
7. Fedorin A.A., Pudovkin N.A. Rasprostranenie allergicheskogo bloshinogo dermatita v Saratovskoj oblasti i sxemy` ego lecheniya // V kn.: Sovremennaya veterinarnaya nauka: teoriya i praktika: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 20-letiyu fakul'teta veterinarnoj mediciny` Izhevskoj GSXA, Izhevsk, 28–30 oktyabrya 2020 goda. – Izhevsk: Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 201-206.
8. Chekry'sheva V.V., Avagyan E'.N. Klinicheskoe proyavlenie atopicheskogo dermatita u sobak // Veterinariya Severnogo Kavkaza. - 2023. - №7. - C.60-72.
9. Bajwa J. Feline atopic syndrome - An update // Can Vet J. - 2021. - Vol. 62. - № 11. - P. 1237-1240.
10. Marsella R. Atopic Dermatitis in Domestic Animals: What Our Current Understanding Is and How This Applies to Clinical Practice // Vet Sci. - 2021. - Vol. 8. - № 7. - P. 124.

УДК 619::617.7-001.4+616-08-039.73

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ЭМИДОНОЛ 5%» ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ РОГОВИЦЫ У СОБАК И КОШЕК

СОШКИН Р.С.,

старший преподаватель кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева.

КОНЦЕВАЯ С.Ю.,

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева.

САЙТХАНОВ Э.О.,

кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева.

Реферат. Целью написания статьи послужила оценка эффективности местного применения лекарственного препарата для ветеринарного применения «Эмидонол 5%» в офтальмологической практике, при поверхностных повреждениях роговицы у собак и кошек. Для этой цели были отобраны пациенты клиники «Доктор Вет» и «Вита» г. Рязани (кошки и собаки), поступавшие с поверхностными повреждениями роговицы. Из них было сформировано по две группы (опытная и группа активного контроля). Группа активного контроля получала в качестве лечения глазные капли «Ципровет» с ципрофлоксацином 0,45% в комбинации с кератопротектором «Корнерегель» (декспантенол 5%). Так же владельцам выдавался хлорид натрия 0,9% в немаркированном шприце в качестве плацебо. Животным опытной группы проводили тоже медикаментозное лечение, однако в немаркированном шприце выдавался исследуемый препарат. Оценивались как динамика заживления роговицы, так и общее время выздоровления. Контроль осуществлялся посредством ежедневных измерений дефекта циркулем Кастровъехо во время постановки флюоресцеиновой пробы на контрольном приеме. В результате проведенных исследований было выяснено, что роговичный эпителий у кошек опытной группы регенерировал в среднем на 0,99 мм в сутки, а у контрольных всего на 0,57 мм в сутки. Среди исследуемых нами собак просматривается та же закономерность: опытная группа в значительной мере превосходит контроль по показателям регенерации (0,94 мм в сутки против 0,33 мм).

Ключевые слова: повреждения роговицы, собаки, кошки, консервативное лечение, Эмидонол 5%.

EFFECTIVENESS OF LOCAL APPLICATION OF THE DRUG "EMIDONOL 5%" IN THE TREATMENT OF SUPERFICIAL CORNEA DAMAGES IN DOGS AND CATS

SOSHKIN R.S.,

Senior Lecturer of the Department of VSE, Surgery, Obstetrics and VBZh of the Ryazan Agrotechnological University named after P.A. Kostychev.

KONTSEVAYA S.Y.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of VSE, Surgery, Obstetrics and VBZh of the Ryazan Agrotechnological University named after P.A. Kostychev.

SAYTKHANOV E.O.,

Candidate of Biology Sciences, Associate Professor, Head of the Department of VSE, Surgery, Obstetrics and VBZh of the Ryazan Agrotechnological University named after P.A. Kostychev.

Essay. The purpose of this article was to evaluate the effectiveness of topical application of the veterinary drug "Emidonol 5%" in ophthalmological practice, for superficial corneal damage in dogs and cats. For this purpose, patients of the clinics "Doctor Vet" and "Vita" in the city of Ryazan (cats and dogs) were selected, admitted with superficial corneal damage. Two groups were formed from them (experimental and active control groups). The active control group received eye drops "Tsiprovet" with ciprofloxacin 0.45% in combination with the keratoprotector "Korneregel" (dexpanthenol 5%) as treatment. The owners were also given sodium chloride 0.9% in an unmarked syringe as a placebo. Animals of the experimental group also underwent drug treatment, but the drug under study was given in an unmarked syringe. Both the dynamics of corneal healing and the overall recovery time were assessed. Monitoring was performed by daily measurements of the defect using a

Castroviejo caliper during the fluorescein test at the control appointment. The studies showed that the corneal epithelium in cats in the experimental group regenerated by an average of 0.99 mm per day, while in the control group it was only 0.57 mm per day. The same pattern can be seen among the dogs we studied: the experimental group significantly exceeded the control group in terms of regeneration (0.94 mm per day versus 0.33 mm).

Keywords: corneal damage, dogs, cats, conservative treatment, Emidonol 5%.

Введение. В последние годы ветеринарная офтальмология сделала огромный шаг вперед. Существенно улучшилось материально техническое оснащение клиник, значительно расширился спектр выполняемых операций, возросла результативность проводимого лечения патологий глаз. Схемы медикаментозного лечения постоянно совершенствуются благодаря расширению спектра офтальмологических препаратов [1]. Особого внимания, в данном направлении, заслуживают антиоксидантные и антигипоксантные препараты. Особенно это актуально в вопросах консервативного лечения патологий роговицы травматического и дегенеративного характера [2]. Терапевтическая эффективность препаратов данной группы в медицине широко исследована, а некоторые ее представители применяются в лечении офтальмологических патологий у человека [3].

Одним из представителей препаратов для ветеринарного применения с антиоксидантным и антигипоксантным действием является «Эмидонол 5%» (разработчик: ООО "НВЦ Агроветзащита С-П.", 141305, Российская Федерация, Московская обл., Сергиево-Посадский район, г. Сергиев Посад, Центральная ул., д. 1, регистрационное удостоверение 77-3-12.18-4280 №ПВР-3-21.13/02944 от 18.10.18). Согласно его официальной инструкции, препарат относится к группе антиоксидантов и относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76) и не обладает местно-раздражающим, кумулятивным, тератогенным и эмбриотоксическим действиями. Он содержится в своем составе, в качестве действующего вещества 3-(2,2,2-триметилгидразиний) пропионат-2-этил-6-метил-3-гидроксипиридина дисукцината 50 мг, а в качестве вспомогательного вещества воду для инъекций до 1 мл. Данная лекарственная форма показана для парентерального применения, в составе комплексной терапии при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, раневой патологии, а также в восстановительный период после хирургических операций [4]. Однако информация о его применении методом инстилляций в конъюнктивный мешок для лечения патологий роговицы весьма ограничена в доступных источниках, и в основном, представлена публикациями авторов статьи, что подчеркивает актуальность и новизну исследований [5]. Цель исследований заключалась в изучении влияния препарата «Эмидонол 5%» на скорость эпителизации роговицы у кошек и собак в условиях реальной клинической практики.

Материалы и методы. Исследования были проведены на базе ветеринарных клиник «Вита» и

«Доктор Вет» г. Рязани с начала июня 2018 г. по конец сентября 2022 г. В указанный период из всех поступающих на офтальмологический прием животных отбирали тех, что соответствовали строгим критериям и чьи владельцы дали согласие на участие. Критерии отбора животных включали в себя пол, возраст, породу, живую массу, сопутствующие патологии и характер повреждения роговицы. Так, в исследование не включали животных моложе 1 года и старше 7 лет, представителей брахицефалических пород, а также пациентов с явными признаками ожирения или кахексии. На первичном осмотре придерживались следующего плана: сбор анамнеза, визуальный осмотр, биомикроскопия, офтальмологические пробы, морфометрия повреждения роговицы в случае его наличия. При сборе анамнеза уточнялось наличие сопутствующих патологий и жалоб на общее состояние. При визуальном осмотре оценивали геометрию глазной щели для исключения таких патологий как эктро- и энтропион. Проводя биомикроскопию, при помощи портативной щелевой лампы, обращали особое внимание на наличие трихиазиса и дистрихиазиса, а также состояние лимба. Из офтальмологических проб выполняли исследование слезопродукции по Ширмеру (для исключения субклинического синдрома сухого глаза) и флюоресцеиновую пробу для выявления эпителиального дефекта и проведения его морфометрии. Оценку геометрических характеристик дефекта выполняли при помощи циркуля Кастровье-хо.

В результате тщательного анализа клинической картины из всех обследованных животных нами было отобрано 10 собак и 10 кошек при условии согласия их владельцев на участие в исследовании. Пациентов разделили на опытные группы и группы активного контроля по 5 голов кошек и собак (таблица 1).

Группа активного контроля получала в качестве лечения глазные капли «Ципровет» с ципрофлоксацином 0,45% в комбинации с кератопротектором «Корнерегель» (декспантенол 5%). Так же владельцам выдавался хлорид натрия 0,9% в немаркированном шприце в качестве плацебо. Животным опытной группы проводили тоже медикаментозное лечение, однако в немаркированном шприце выдавался «Эмидонол 5%». Стоит отметить, что обязательным условием включения пациента в выборку было отсутствие в лечении какого-либо хирургического вмешательства (тарзорафия, дебридмент роговицы). Препарат выдавался владельцам ежедневно в немаркированном сте-

рильном инсулиновом шприце во время контрольного осмотра. Такие сложности обусловлены тем, что «Эмидонол 5%» как лекарственная форма представлен в виде раствора для инъекций, и его применение не подразумевает использование флаконов-капельниц. Дело в том, что в составе препарата отсутствуют какие-либо консерванты, а данные по срокам хранения после полного вскрытия флакона в доступных источниках нами найдены не были.

Ежедневный контрольный осмотр с фиксацией характеристик дефекта был одним из обязательных условий для участия животного в эксперименте, которые были поставлены нами перед владельцами. Во время таких осмотров проводился визуальный осмотр большого глаза, биомикроскопия его переднего отрезка, а также флюоресцеиновая проба с последующим измерением дефекта. Наличие, характер и размер дефекта в купе с общими клиническими признаками такими как: блефароспазм, отделяемое и общее состояние животного фиксировались в индивидуальном листе наблюдения. После отрицательной флюоресцеиновой пробы пациент снимался с наблюдения. Полученные цифровые данные обрабатывали с помощью программы Microsoft Excel 2010, с использованием критерия Манна-Уитни. Данные считали достоверными при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. В ходе проведения эксперимента нами были получены и обработаны числовые данные динамики эпителизации роговицы у животных опытных и контрольных групп. Эти данные наглядно отображены в таблице 2.

Из таблицы 2 следует, что животные опытных групп (собаки и кошки) демонстрируют более высокие показатели скорости эпителизации роговицы. Так, роговичный эпителий у кошек опытной группы регенерировал в среднем на 0,99 мм в сутки, а у контрольных всего на 0,57 мм в сутки. Среди исследуемых нами собак просматривается та же закономерность: опытная группа в значительной мере превосходит контроль по показателям регенерации (0,94 мм в сутки против 0,33 мм). Эти данные, в сравнительном аспекте представлены в таблице 2.

Общая клиническая картина не сильно разнилась по группам. У всех животных всех групп наблюдались блефароспазм и отделяемое в первые дни лечения. Однако у представителей опытных групп эти симптомы исчезали быстрее, а объём отделяемого в целом визуально был значительно меньше.

Важно отметить ещё и тот факт, что местная реакция на инстилляцию препарата «Эмидонол 5%» отсутствовала. Владельцы при опросах отмечали, что животные не проявляли признаков какого-либо жжения, блефароспазма, обильного слезотечения после выполнения назначений.

Выбранный для исследования препарат «Эмидонол 5%», в значительной мере сокращал сроки выздоровления как продуктивных, так и мелких домашних животных. Более того – выявлено положительное влияние его на качество заживления при проведении микрохирургических вмешательств на роговице. Всё это делает исследованный нами препарат важной составляющей в схемах и протоколах лечения патологий роговицы у животных.

Таблица 1 – Схема эксперимента

Наименование группы	Вид животных, количество	Используемые лекарственные средства	
		наименование, основное действующее вещество	кратность применения
Опытная группа 1	кошки (n = 5)	«Ципровет» (ципрофлоксацин 0,45%)	4 раза в день
		«Эмидонол 5%»	4 раза в день
		«Корнерегель» (декспантенол 5%)	6 раз в день
Опытная группа 2	собаки (n = 5)	«Ципровет» (ципрофлоксацин 0,45%)	4 раза в день
		«Эмидонол 5%»	4 раза в день
		«Корнерегель» (декспантенол 5%)	6 раз в день
Группа активного контроля 1	кошки (n = 5)	«Ципровет» (ципрофлоксацин 0,45%)	4 раза в день
		Физиологический раствор (NaCl 0.9%)	4 раза в день
		«Корнерегель» (декспантенол 5%)	6 раз в день
Группа активного контроля 2	собаки (n = 5)	«Ципровет» (ципрофлоксацин 0,45%)	4 раза в день
		Физиологический раствор (NaCl 0.9%)	4 раза в день
		«Корнерегель» (декспантенол 5%)	6 раз в день

Таблица 2 - Динамика выздоровления животных, задействованных в опыте

Группа	Скорость эпителизации, мм/сутки (среднее арифм.)	Стандартное отклонение	p=
Опыт кошки	0,996	0,24	<0,05
Активный контроль кошки	0,568	0,14	
Опыт собаки	0,942	0,12	<0,05
Активный контроль собаки	0,33	0,06	

Полученные нами данные по скорости эпителизации роговицы значительно превосходят данные Friedenwald JS., Buschke W. (1944), однако стоит понимать, что авторы в своей работе имели в виду скорость эпителизации без каких бы то ни было внешних воздействий [6].

По нашему мнению, на скорость регенеративных процессов исследуемый препарат повлиял опосредованно за счет блокирования активации свободнорадикальных процессов и перекисного окисления липидов клеточных мембран, а также ускорения процессов митотического деления стволовых клеток в лимбальной области.

Выводы. Применение препарата «Эмидонол 5%» в условиях клиник для мелких домашних жи-

вотных показало его положительное влияние на сроки выздоровления собак и кошек с патологиями роговицы. Животные опытных групп (в схему лечения был включен препарат «Эмидонол 5%») продемонстрировали более высокие показатели скорости эпителизации роговицы. Так, роговичный эпителий у кошек опытной группы регенерировал в среднем на 0,99 мм в сутки, а у контрольных всего на 0,57 мм в сутки. Среди исследуемых нами собак просматривается та же закономерность: опытная группа в значительной мере превосходит контроль по показателям регенерации (0,94 мм в сутки против 0,33 мм).

Список использованных источников

1. Инновационные методы регенеративной медицины при лечении собак и кошек с язвенными кератитами: учебное пособие / С.В. Полябин, Е.Н. Борхунова, С.В. Сароян и др.; Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина. — Москва, 2022 (Санкт-Петербург, 2022). — 1 файл (22,4 Мб). - Загл. с титул. экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/z22-8.pdf>>.
2. Экспериментальная оценка влияния инстилляций Мексидола на репаративную активность роговицы, толерантность и антиоксидантную защиту глаза / Ю.Ф. Майчук, В.И. Поздняков, Ю.А. Петрович, Н.В. Майчук // Рефракционная хирургия и офтальмология. — 2009. — Т. 9. — № 4. — С. 36-40.
3. Майчук Ю.Ф., Поздняков В.И. Применение антиоксиданта Мексидол в комплексной терапии язвенных и дистрофических поражений роговицы // Рефракционная хирургия и офтальмология. — 2010. — Т. 10, № 4. — С. 43-46.
4. Енгашев С.В., Даугалиева Э.Х., Новак М.Д. Клиническое изучение эффективности препарата Эмидонол // Ветеринария. — 2014. — № 5. — С. 53-55.
5. Сошкин Р.С., Сайтханов Э.О., Концевая С.Ю. Обоснование местного применения препарата «Эмидонол 5 %» при травматических и язвенных повреждениях роговицы у лабораторных крыс в эксперименте // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. — 2018. — № 4(40). — С. 29-33.
6. Friedenwald JS, Buschke W. Some Factors Concerned in the Mitotic and Wound-Healing Activities of the Corneal Epithelium. Trans Am Ophthalmol Soc. 1944;42:371-83. PMID: 16693359; PMCID: PMC1315140.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Innovacionny'e metody` regenerativnoj mediciny` pri lechenii sobak i koshek s yazvenny`mi keratitami: uchebnoe posobie / S.V. Pozyabin, E.N. Borxunova, S.V. Saroyan i dr.; Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii – MVA imeni K.I. Skryabina. — Moskva, 2022 (Sankt-Peterburg, 2022). — 1 fajl (22,4 Mb). - Zagl. s titul. e`krana. — E`lektronnaya versiya pechatnoj publikacii. — Svobodny`j dostup iz seti Internet (chtenie). — <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/z22-8.pdf>>.
2. E`ksperimental`naya ocenka vliyaniya instillyacij Meksidola na reparativnuyu aktivnost` rogovicy, tolerantnost` i antioksidantnuyu zashhitu glaza / Yu.F. Majchuk, V.I. Pozdnyakov, Yu.A. Petrovich, N.V. Majchuk // Refrakcionnaya xirurgiya i oftal`mologiya. — 2009. — T. 9. — № 4. — S. 36-40.
3. Majchuk Yu.F., Pozdnyakov V.I. Primenenie antioksidanta Meksidol v kompleksnoj terapii yazvenny`x i distroficheskix porazhenij rogovicy // Refrakcionnaya xirurgiya i oftal`mologiya. — 2010. — T. 10, № 4. — S. 43-46.
4. Engashev S.V., Daugalieva E`.X., Novak M.D. Klinicheskoe izuchenie e`ffektivnosti preparata E`midonol // Veterinariya. — 2014. — № 5. — S. 53-55.
5. Soshkin R.S., Sajtxanov E`.O., Koncevaya S.Yu. Obosnovanie mestnogo primeneniya preparata «E`midonol 5 %» pri travmaticheskix i yazvenny`x povrezhdeniyax rogovicy u laboratorny`x kry`s v e`ksperimente // Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoj biologii. — 2018. — № 4(40). — S. 29-33.
6. Friedenwald JS, Buschke W. Some Factors Concerned in the Mitotic and Wound-Healing Activities of the Corneal Epithelium. Trans Am Ophthalmol Soc. 1944;42:371-83. PMID: 16693359; PMCID: PMC1315140.

УДК 619:[636.087.72/.73+547.461.4]:636.5

ВКЛЮЧЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ ЛИНИИ «ПРОДАКТИВ» В СОЧЕТАНИИ С ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ В СХЕМУ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ

ХИРНАЯ А.Л.,

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

ДРОНОВ В.В.,

доктор ветеринарных наук, доцент, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

ЯКОВЛЕВА Е.Г.,

доктор ветеринарных наук, профессор, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, e-mail: ybelgay@mail.ru, тел.: (4722) 39-24-60.

Реферат. В сравнительном аспекте изучалось влияние препаратов линии «Продактив» и сочетание их с янтарной кислотой на динамику гематологических показателей и процессы роста цыплят кросса Хайсекс Браун. Выпаивание цыплятам препаратов «Продактив E,Se,Zn» и «Продактив Форте» в максимально рекомендуемых дозах, а также в комплексе с янтарной кислотой позитивно повлияло на динамику гематологических показателей цыплят. Возрастало до референсных значений изначально сниженное количество эритроцитов и гемоглобина; снижались до нормы повышенные показатели СОЭ и общее количество лейкоцитов. При анализе лейкограммы отмечалось снижение количества эозинофилов, увеличение лимфоцитов и моноцитов. Выпаивание препаратов линии «Продактив» приводило к стимуляции роста цыплят во всех опытных группах в разной степени. Максимально ростостимулирующий эффект проявлялся в группе 18-суточных цыплят, получавшей препарат «Продактив Форте»+янтарная кислота, по разработанной схеме, приуроченной к вакцинациям: превышение в сравнении с контрольной было на 243,0 г или на 56,9%; и на 203,0 г или 43,4% превышало живую массу цыплят, получавших максимальную рекомендуемую инструкцией дозу «Продактив Форте». К 45-суточному возрасту в группах, получавших комплекс препаратов «Продактив» с янтарной кислотой в сравнении с рекомендуемыми в инструкции максимальными дозами препаратов «Продактив E,Se,Zn» и «Продактив Форте» масса цыплят была больше на 79,0 г или 5,6% и 132,0 г или 9,0%, соответственно.

Ключевые слова: препараты линии «Продактив», янтарная кислота, цыплята Хайсекс Браун, гематологические показатели, живая масса.

INCLUSION OF «PRODUCTIV» LINE PREPARATIONS IN COMBINATION WITH SUCCINIC ACID IN THE CHICKEN GROWING SCHEME

KHIRNAIA A.L.,

graduate student, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin

DRONOV V.V.,

Doctor of Veterinary Sciences, Docent, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

YAKOVLEVA E.G.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.
e-mail: ybelgay@mail.ru, tel.: (4722) 39 - 24 - 60.

Essay. The effect of the «Prodaktiv» line preparations and their combination with succinic acid on the dynamics of hematological indices and growth processes of Hisex Brown cross chickens was studied in a comparative aspect. Feeding the chickens with the «Prodaktiv E, Se, Zn» and «Prodaktiv Forte» preparations in the maximum recommended doses, as well as in combination with succinic acid, had a positive effect on the dynamics of hematological indices of the chickens. The initially reduced number of erythrocytes and hemoglobin increased to reference values; the increased ESR and total number of leukocytes decreased to normal. When analyzing the leukogram, a decrease in the number of eosinophils, an increase in lymphocytes and monocytes were noted. Feeding the «Prodaktiv» line preparations led to stimulation of chicken growth in all experimental groups to varying degrees. The maximum growth-stimulating effect was observed in the group of 18-day-old chickens that received the drug «Prodaktiv Forte» + succinic acid, according to the developed scheme, timed to coincide with vaccinations: the excess in comparison with the control was 243.0 g or 56.9%; and by 203.0 g or 43.4% exceeded the live weight of chickens that received the maximum dose of «Prodaktiv Forte» recommend-

ed by the instructions. By the age of 45 days, in the groups that received the complex of drugs «Prodaktiv» with succinic acid, in comparison with the maximum doses of drugs «Prodaktiv E, Se, Zn» and «Prodaktiv Forte» recommended in the instructions, the weight of chickens was 79.0 g or 5.6% and 132.0 g or 9.0% more, respectively.

Keywords: drugs of the «Prodaktiv» line, succinic acid, Hisex Brown chickens, hematological parameters, live weight.

Введение. Интенсивное выращивание и эксплуатация птиц на предприятиях АПК сопровождается хроническим стрессом, связанным с неестественным содержанием и кормлением птицы, полным отсутствием моциона и прочими негативными причинами, не вписывающимися в нормальную физиологию птиц. Несмотря на то, что основная часть кроссов, используемых на птицефабриках РФ, относится к стрессоустойчивым, полностью исключить стресс и его последствия, проявляющиеся в нарушении гомеостаза птиц невозможно [1]. Результатом этого является целый спектр неблагоприятных последствий в организме: витаминно-минеральная недостаточность, заболевания обмена веществ, иммунодефициты и другие нарушения работы иммунокомпетентных органов, неадекватный ответ на проводимую вакцинацию, заболевания пищеварительной системы и, прежде всего, заболевания печени, а в конечном итоге – снижение продуктивности всех видов и экономические потери. Авторы, изучающие эту проблему, отмечают развитие не только функциональных нарушений в организме птиц, но фиксируют и серьезные морфологические изменения в структуре иммунокомпетентных органов [2, 3, 4]. В группах длительно используемых птиц, таких, как родительское стадо, очень распространены воспалительные и не компенсируемые дистрофические заболевания печени [5, 6, 7]. Поскольку изменить технологию содержания птицы на птицефабриках невозможно, то нивелировать негативные проявления интенсивной технологии можно лишь разумным применением кормовых добавок. В научной литературе имеется достаточно сведений об использовании с этой целью различных фармакологических препаратов, чаще всего это антистрессовые композиции, витаминно-минеральные добавки, сорбенты, пробиотики, гепатопротекторы, органические кислоты и их хелатные соли и др. [8,9,10,11].

Данных о применении препаратов серии «Продактив», которые выпускает группа компаний ВИК в научной литературе практически нет, за редким исключением [12,13,14]. А сведений о применении препаратов линии «Продактив» в сочетании с другими биологически активными добавками мы не встретили.

Группа компаний ВИК входит в ТОП-21 производителей ветеринарной фармацевтики в мире, занимая лидирующую позицию на российском рынке ветеринарной фармацевтической индустрии и является крупнейшим производителем ветеринарных препаратов в СНГ. «ВИК – здоровье животных» – единственная компания из ветеринарных фармацевтических компаний России и СНГ, аттестованная по

международному стандарту EU GMP и наделенная правом поставок собственной продукции в ЕС. С 1990 г. эта фармацевтическая компания работает в г. Белгороде. Среди выпускаемой продукции: антибактериальные, гормональные, противопаразитарные, нестероидные противовоспалительные лекарственные средства, витаминно-минеральные кормовые добавки и др. Линейка витаминно-минерально-аминокислотных кормовых добавок «Продактив» насчитывает уже около десятка препаратов. Особый интерес представляют: «Продактив E,Se,Zn» – смесь из витамина E, селена и органического цинка в количестве из расчета на 1 литр: витамин E (D,L- а-токоферолацетат) – 100 000 мг, селен (селенит натрия) – 200 мг, цинк (глицинный хелат цинка) – 10 000 мг, а также вспомогательные компоненты и дистиллированная вода; «Продактив Форте» – смесь из витаминов, аминокислот и микроэлементов в количестве из расчета на 1 литр: витамин A – 10 000 000 МЕ, витамин D3 – 2 000 000 МЕ, витамин E (D,L-а-Токоферолацетат) – 5 г, витамин B₁ – 1,25 г, витамин B₂ – 2,0 г, витамин B₆ – 1,5 г, витамин B₁₂ – 0,005 г, биотин – 0,015 г, никотинамид – 10 г, D-Са-Пантотенат – 3,28 г, фолиевая кислота – 0,1 г, витамин K₃ – 0,6 г, лизин – 20 г, метионин – 10 г, треонин – 10 г, триптофан – 2 г, глицин – 5 г, селен – 33 мг, медь – 35 мг, цинк 45 мг, а также вспомогательные компоненты и дистиллированная вода; «Продактив Гепато» – смесь из витаминов и аминокислот в количестве из расчета на 1 литр: витамин B₁– 0,02 г, витамин B₂– 0,005 г, витамин B₆– 0,04 г, витамин B₁₂– 0,006 г, бетаин – 150 г, лизин – 50 г, метионин –10 г, L-карнитин – 50 г, инозитол (витамин B₈) – 1 г, а также вспомогательные компоненты и дистиллированная вода.

Цель исследования: в сравнительном аспекте изучить влияние препаратов линии «Продактив» и сочетание их с янтарной кислотой на динамику гематологических показателей и процессы роста цыплят кросса Хайсекс Браун.

Материал и методы исследования. Для эксперимента сформированы 5 групп суточных цыплят по 10 голов в каждой. Цыплята контрольной группы получали стандартный рацион. Первой (I) опытной группе выпаивали с питьевой водой «Продактив E,Se,Zn» согласно инструкции в максимальной дозе 1,0 мл/л воды пять суток подряд один раз в месяц. Второй (II) опытной группе выпаивали «Продактив Форте» также, согласно инструкции, максимальную дозу 1,0 мл/л воды 5 суток подряд 1 раз в месяц. Третьей (III) опытной группе выпаивали «Продактив E,Se,Zn» по схеме: 1 сутки до вакцинации и 2 суток после в дозе 0,5

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

мг/л воды + порошок янтарной кислоты с кормом в дозе 5,0мг/кг массы тела; четвертой (IV) опытной группе в тех же дозах и по такой же схеме задавали «Продактив Форте»+янтарная кислота. Выпойку и скармливание препаратов в III и IV опытных группах совмещали с проводимыми вакцинациями цыплят.

Кровь у цыплят брали из подкрыльцовой вены в 18-ти и 45- суточном возрасте и определяли гематологические показатели по стандартной методике [15]. Живую массу цыплят контрольной и опытных групп определяли дважды: в 18- ти и 45-суточном возрасте.

Результаты исследований. Показатели крови контрольных и опытных групп цыплят представлены в таблице №1.

Кровь цыплят контрольной группы в 18-суточном возрасте по количеству эритроцитов, гемоглобина и гематокрита была незначительно ниже нормы. Во всех группах, получавших препараты, эти показатели увеличились в разной степени. В группе цыплят, получавших с питьевой водой только «Продактив E,Se,Zn», количество эритроцитов увеличилось незначительно и недостоверно. В II группе, получавшей только «Продактив Форте», количество эритроцитов достоверно увеличилось на 32,0%, при $p<0,05$. В группах, получавших препараты по схеме в комплексе с янтарной кислотой (III и IV) количество эритроцитов увеличилось значительно: на 35,0 и 37,1%, соответственно (при $p<0,01$). Такая же картина отмечалась по уровню гемоглобина, максимальный эффект наблюдался во II, III и IV опытных группах, где количество его увеличилось на 11,5%, 12,2% и 12,8%, соответственно.

Показатель СОЭ достоверно снижался во всех опытных группах относительно контроля. Во всех опытных группах отмечалось незначительное увеличение гематокрита, но достоверно лишь в IV группе.

Количество лейкоцитов в крови цыплят опытных групп колебалось в пределах референсных значений для этого возраста птиц, но имела тен-

денция к некоторому уменьшению относительно контрольной группы.

Количество клеток крови и соотношение их в лейкограмме соответствовало референсным значениям во всех экспериментальных группах. Базофилы в опытных группах, относительно контрольной снижались в I группе – на 51,0%, во II – на 7,8%, в IV – на 28,8%, но достоверно только в первой и четвертой группах. Достоверно в опытных группах снижалось количество эозинофилов: в I группе – на 14,0%, во II группе – на 13,5%, в III группе – на 10,8% ($p<0,05$), в IV группе – на 21,2% ($p<0,01$). Псевдоэозинофилы незначительно снижались во всех опытных группах, но достоверно только в IV – на 8,04%. Лимфоциты относительно контрольной группы во всех опытных группах достоверно повышались, наиболее значимо в группе, получавшей «Продактив E,Se,Zn» – на 8,8% и в IV группе – на 8,6%. Количество моноцитов в опытных группах максимально и достоверно повышалось в I, II и III группах на 25,6%, 25,1% и 16,6%, соответственно; в IV группе – на 9,4%, но статистически не подтверждалось. Аналогичные изменения наблюдались и в показателях крови 45-суточных цыплят.

При анализе динамики живой массы цыплят уже к 18-суточному возрасту была видна небольшая разница в живой массе цыплят контрольной и опытных групп. Средняя масса цыплят I группы, получавших с питьевой водой большую, рекомендуемую инструкцией, дозу «Продактив E,Se,Zn» с кормом была на 26,0 г или 6,1% больше контрольной группы. Средняя масса цыплят, получавших с питьевой водой «Продактив Форте» в большей, рекомендуемой инструкцией дозе, была на 40,0 г или на 9,4%. Цыплята, получавшие комплексы: «Продактив E,Se,Zn»+янтарная кислота (III группа) и «Продактив Форте»+янтарная кислота (IV группа) по нами разработанной схеме значительно превосходили в живой массе контрольную группу, а также группы цыплят, получавших препараты «Продактив» в рекомендуемых инструкцией концентрациях.

Таблица 1 – Клинические показатели крови цыплят 18-суточного возраста, среднее значение

Показатели	Группы					Норма
	контрольная	I	II	III	IV	
Эритроциты $\times 10^{12}/л$	2,94 $\pm$ 0,09	3,93 $\pm$ 0,08	3,88 $\pm$ 0,07**	3,97 $\pm$ 0,03**	4,03 $\pm$ 0,02**	3,0-4,0
Гемоглобин, г/л	79,45 $\pm$ 2,25	82,86 $\pm$ 1,24	88,58 $\pm$ 1,79*	89,14 $\pm$ 2,12*	89,60 $\pm$ 2,04*	80,0-120,0
СОЭ, мм/час	6,88 $\pm$ 0,05	6,40 $\pm$ 0,09**	6,22 $\pm$ 0,08***	5,37 $\pm$ 0,04***	6,00 $\pm$ 0,04***	4,0-6,5
Гематокрит, %	32,30 $\pm$ 0,63	34,05 $\pm$ 0,43	34,13 $\pm$ 0,87	34,28 $\pm$ 1,12	35,65 $\pm$ 0,57*	34,0-40,0
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	36,71 $\pm$ 0,29	34,23 $\pm$ 0,27	35,32 $\pm$ 0,87	34,27 $\pm$ 1,00	34,17 $\pm$ 0,47	20,0-40,0
Лейкограмма, %						
Базофилы	2,43 $\pm$ 0,20	1,19 $\pm$ 0,17*	2,24 $\pm$ 0,18	2,45 $\pm$ 0,18	1,73 $\pm$ 0,14*	1,0-3,0
Эозинофилы	8,85 $\pm$ 0,26	7,61 $\pm$ 0,23**	7,65 $\pm$ 0,18*	7,89 $\pm$ 0,21*	6,97 $\pm$ 0,27**	6,0-10,0
Псевдоэозинофилы	28,87 $\pm$ 0,40	28,12 $\pm$ 0,59	27,89 $\pm$ 0,36	28,32 $\pm$ 0,45	26,55 $\pm$ 0,34**	24,0-30,0
Лимфоциты	53,71 $\pm$ 0,88	58,43 $\pm$ 0,30*	57,62 $\pm$ 0,70*	56,22 $\pm$ 0,43	58,33 $\pm$ 0,41*	52,0-60,0
Моноциты	6,14 $\pm$ 0,26	4,57 $\pm$ 0,20**	4,60 $\pm$ 0,22**	5,12 $\pm$ 0,24*	6,72 $\pm$ 0,21	4,0-10,0

Примечание: здесь и далее разница достоверна по отношению к контрольной группе: *- $p<0,05$; **- $p<0,01$; ***- $p<0,001$.

Так, живая масса цыплят, получавших «Продактив E,Se,Zn»+янтарная кислота была на 133,0 г или на 31,2% больше контрольной группы и на 108,0 г или 23,6% больше группы цыплят, получавших «Продактив E,Se,Zn» в качестве монопрепарата в максимальной рекомендуемой дозе. Средняя масса цыплят, получавших «Продактив Форте»+янтарная кислота превышала контрольную группу на 243,0 г или на 56,9% и на 203,0 г или 43,4% больше группы цыплят, получавших максимальную рекомендуемую инструкцией дозу «Продактив Форте».

К 45-суточному возрасту эта разница увеличилась относительно контрольной группы цыплят: в I группе - на 75,0 г или 5,4%, во II группе - на 108,0 г или 7,9%, в III группе - на 154,0 г или 11,2%; в IV группе - на 240,0 г или 17,6%. В группах, получавших комплекс препаратов «Продактив» с янтарной кислотой в сравнении с рекомендуемыми в инструкции максимальными дозами препаратов «Продактив E,Se,Zn» и «Продактив Форте» была больше на 79,0 г или 5,6% и 132,0 г или 9,0%, соответственно.

Выводы. Таким образом, выпаивание цыплятам препаратов «Продактив E,Se,Zn» и «Продактив Форте» в максимально рекомендуемых дозах, а

также в комплексе с янтарной кислотой положительно сказалось на гематологических показателях. Все колебания были в пределах физиологических норм: возрастало количество эритроцитов и концентрация гемоглобина; снижались показатели СОЭ и количество лейкоцитов. При анализе лейкограммы отмечалось снижение количества эозинофилов, увеличение лимфоцитов и моноцитов, принимающих непосредственное участие в иммунологических процессах организма. Выпаивание препаратов линии «Продактив» с одновременным скормливанием янтарной кислоты, приуроченное к проводимыми вакцинациями, имело также выраженный ростостимулирующий эффект, максимально проявляющийся в группе цыплят, получавшей препарат «Продактив Форте»+янтарная кислота. Мы думаем, это связано с тем, что комплекс витаминов, минеральных веществ и аминокислот, входящих в состав препарата, частично компенсирует их дефицит, усугубляющийся при стрессах, связанных с вакцинацией птиц. А в сочетании с янтарной кислотой, обладающей выраженными ростостимулирующим, антиоксидантным и адаптогенным свойствами, имеет место проявление синергизма от сочетанного их применения.

Список использованных источников

1. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. – Москва: Хлебпродинформ, 2019. – 470 с.
2. Топурия Л.Ю., Боков Д.А. Структурные факторы функционального переключения в системе «бурса - селезёнка - железа Гардера» как условие адаптации в-иммунитета птицы в период полового созревания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5(49). – С. 110-112.
3. Гнененко А., Ашаш У. Профилактика иммуносупрессии // Животноводство России. – 2019. – № 2. – С. 16-18.
4. Большаков С.А., Прудников В.С., Большакова Е.И. Влияние иммуностимуляторов на морфологические реакции в органах иммунной системы птиц при вакцинации их против болезни Гамборо // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2010. – Т. 46. – № 2. – С. 70-73.
5. Лифенцова М.Н., Бобина Е.А., Пешкова А.М. Развитие жировой дистрофии печени у кур-несушек // Colloquium-Journal. – 2020. – № 5-2(57). – С. 8-9.
6. Возрастные изменения печени индеек кросса «Hybrid. converter» / В.И. Котарев, П.А. Паршин, Е.В. Михайлов и др. // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2020. – № 2 (11). – С. 206-209.
7. Этиология и патогенез гепатитов кур / Ю.Н. Козлова, В.Н. Афонюшкин, В.С. Черепушкина и др. // Птицеводство. – 2016. – №10. – С. 25-32.
8. Экспериментальное доклиническое исследование регенераторной активности субстанции растительных полифенолов / А.В. Бузлама, А.И. Сливкин, Ю.Н. Чернов, И.В. Фролова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2009. – № 1. – С. 101-106.
9. Иванасова Е.В. Эффективность препарата гепавет при профилактике гепатопатологий в птицеводстве // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2018. – № 21-2. – С. 144-151.
10. Евглевский А.А. Эффективность применения пропиленгликоля и янтарной кислоты при энергодефицитных состояниях коров // Ветеринария и кормление. – 2020. – № 6. – С. 19-22.
11. Влияние кормовых добавок на прирост живой массы цыплят-бройлеров / Э.К. Папуниди, С.Ю. Смоленцев, Л.В. Абдуллина и др. // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2019. – №4 (20). – С. 402-406.
12. Петрова Ю.В., Бабанова А.И., Васильченко В.Д. Ветеринарно-санитарная характеристика продуктов убоя индеек при использовании в рационе «Продактив Гепато» // Academy. – 2020. – № 1 (52). – С. 58-61.
13. Шастин П.Н. Система ветеринарных мероприятий на птицефабриках // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 230 (2). – С. 180-185.

14. Бессарабова Е.В., Гонцова Л.П., Краснобаев Ю.В. Кормовые добавки линии «ПРОДАКТИВ». Практический опыт // Журнал «БИО». – 2014. – № 6. – С. 10-14.

15. Морфо-биохимические исследования крови у сельскохозяйственной птицы. Учебное пособие / В.Г. Вертипрахов, А.А. Грозина, С.В. Карамушкина и др. - ФГБОУ Дальневосточный ГАУ. – 2021. – 134 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Fisinin V.I. Mirovye i rossijskoe pticevodstvo: realii i vy'zovy' budushhego: monografiya. – Moskva: Xlebprouinform, 2019. – 470 s.

2. Topuriya L.Yu., Bokov D.A. Strukturny'e faktory' funktsional'nogo pereklyucheniya v sisteme «bursa - selezyonka - zheleza Gardera» kak uslovie adaptatsii v-immuniteta pticy v period polovogo sozrevaniya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 5(49). – С. 110-112.

3. Gnedenko A., Ashash U. Profilaktika immunosuppressii // Zhivotno-vodstvo Rossii. – 2019. – № 2. – С. 16-18.

4. Bol'shakov S.A., Prudnikov V.S., Bol'shakova E.I. Vliyaniye immunostimulyatorov na morfologicheskie reaktsii v organax immunnogo sistema ptits pri vaktsinatsii ix protiv bolezni Gamboro // Ucheny'e zapiski UO VGAVM. – 2010. – Т. 46. – № 2. – С. 70-73.

5. Lifenczova M.N., Bobina E.A., Peshkova A.M. Razvitiye zhirovoj dis-trofii pecheni u kur-nesushek // Colloquium-Journal. – 2020. – № 5-2(57). – С. 8-9.

6. Vozrastny'e izmeneniya pecheni indek krossa «Hybrid. converter» / V.I. Kotarev, P.A. Parshin, E.V. Mixajlov i dr. // Veterinarny'j farmakologicheskij vestnik. – 2020. – № 2 (11). – С. 206-209.

7. Etimologiya i patogenezy gepatitov kur / Yu.N. Kozlova, V.N. Afonyushkin, V.S. Cherepushkina i dr. // Pticevodstvo. – 2016. – №10. – С. 25-32.

8. Eksperimental'noye doklinicheskoye issledovaniye regeneratsionnoy aktivnosti substansii rastitel'ny'x polifenolov / A.V. Buzlama, A.I. Slivkin, Yu.N. Chernov, I.V. Frolova // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. – 2009. – № 1. – С. 101-106.

9. Ivanasova E.V. Effektivnost' preparatov gepatov pri profilaktike gepatopatologiy v pticevodstve // Aktual'ny'e problemye intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. – 2018. – № 21-2. – С. 144-151.

10. Evglevskiy A.A. Effektivnost' primeneniya propilenglikolya i yan-tarnoy kisloty pri energodefitsitny'x sostoyaniyakh korov // Veterinariya i kormleniye. – 2020. – № 6. – С. 19-22.

11. Vliyaniye kormovy'x dobavok na prirost zhivoj massy cyplyat-brojlerov / E.K. Papunidi, S.Yu. Smolencev, L.V. Abdullina i dr. // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Sel'skoxozyajstvenny'e nauki. Ekonomicheskie nauki». – 2019. – №4 (20). – С. 402-406.

12. Petrova Yu.V., Babanova A.I., Vasilchenko V.D. Veterinarno-sanitarnaya xarakteristika produktov uboya indek pri ispol'zovanii v racione «Prodaktiv Gepato» // Academy. – 2020. – № 1 (52). – С. 58-61.

13. Shastin P.N. Sistema veterinarny'x meropriyatij na pticefabrikax // Uchyony'e zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy mediciny im. N.E. Baumana. – 2017. – Т. 230 (2). – С. 180-185.

14. Bessarabova E.V., Gonczova L.P., Krasnobaev Yu.V. Kormovy'e dobavki linii «PRODAKTIV». Prakticheskij opyt // Zhurnal «БИО». – 2014. – № 6. – С. 10-14.

15. Morfo-bioximicheskie issledovaniya krovi u sel'skoxozyajstvennoj pticy. Uchebnoye posobie / V.G. Vertipraxov, A.A. Grozina, S.V. Karamushkina i dr. - FGBOU Dal'nevostochny'j GAU. – 2021. – 134 s.

УДК 619:616-001.4:615.454.1:636.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ РАН У СОБАК МАЗЬЮ С ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИМИ ФЕРМЕНТАМИ

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, 89508711196.

КАРАСЁВА Е.А.,

студент факультета ветеринарной медицины, Курский ГАУ, e-mail: honor1008@mail.ru.

Реферат. В последние годы, в общей видовой нозологической структуре ранений собак преобладают случайные раны. Эти случайные ранения, как правило, изначально являются контаминированными условно-патогенной микрофлорой и требуют незамедлительной соответствующей хирургической обработки с применением современных средств медикаментозной терапии. При этом, многие современные мазевые медикаментозные средства являются малоэффективными по причине развития антибиотикорезистентности отдельных рас микроорганизмов в раневой микрофлоре. В связи с этим, проблема лечения случайных ран у мелких домашних непродуктивных животных приобретает весьма высокую степень научно-практической актуальности и значимости. На основании вышеизложенного посчитали актуальным проанализировать эффективность лечения случайных ран у собак мазевым препаратом, содержащим в своём составе протеолитические ферменты. В качестве такого медикаментозного средства был выбран мазевый препарат «Ируксоветин», содержащий протеолитический комплекс клостридиопептидазу А. Для оценки эффективности лечения случайных ран у собак мазью «Ируксоветин» проводили её ежедневные аппликации на поверхность открытых механических повреждений мягких тканей у 7 травмированных особей. При этом, до аппликаций, а также в процессе их выполнения осуществляли клинико-лабораторную курацию заболевших животных и планиметрический мониторинг динамики заживления раневых дефектов. По результатам исследований установили, что ежедневные аппликации не провоцировали дальнейшее развитие первоначальной дотерапевтической тахикардии и тахипноэ, а наоборот способствовали последовательному снижению предельно высоких цифровых показателей интенсивности сердцебиения и дыхания к моменту завершения терапии на 14,11% и на 35,65%. При этом, аппликации апробируемого мазевого препарата стимулировали гемопоэз и снижали клеточную воспалительную реакцию, что выражалось в восполнении первоначального дотерапевтического дефицита эритроцитов и гемоглобина в цельной крови, а также в исчезновении лабораторно-диагностических признаков лейкоцитоза крови к 7-м суткам лечения. Эти изменения, подтверждались тем, что численность эритроцитов и концентрация гемоглобина в крови раненых собак на момент завершения аппликаций мази с протеолитическими ферментами превышала аналогичные дотерапевтические показатели на 64,50% и на 38,54%, а лейкоцитарная популяция была меньше на 57,89%, соответственно. В то же время, определяли, что ежедневные аппликации апробируемого мазевого лекарственного средства вызывали максимальную абсолютную планиметрическую скорость заживления уже к 3-м суткам терапии, а максимальную относительную скорость заживления через неделю лечения. При этом, индекс скорости заживления случайных ран у собак при лечении мазью, содержащей протеолитические ферменты за весь период терапии составлял $22,15 \pm 4,35$.

Ключевые слова: собаки, раны, мазь, аппликации, лечение, «Ируксоветин», кровь, динамика заживления.

EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF ACCIDENTAL WOUNDS IN DOGS WITH OINTMENT WITH PROTEOLYTIC ENZYMES

TOLKACHEV V.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, 89508711196.

KARASEVA E.A.,

student of the Faculty of Veterinary Medicine, Kursk State Agrarian University, e-mail: honor1008@mail.ru

Essay. In recent years, the general nosological structure of dog wounds has been dominated by accidental wounds. These accidental wounds, as a rule, are initially contaminated with opportunistic microflora and require immediate appropriate surgical treatment using modern means of drug therapy. At the same time, many modern

ointment medications are ineffective due to the development of antibiotic resistance of certain races of microorganisms in the wound microflora. In this regard, the problem of treating accidental wounds in small unproductive domestic animals acquires a very high degree of scientific and practical relevance and significance. Based on the above, it was considered relevant to analyze the effectiveness of treating accidental wounds in dogs with an ointment containing proteolytic enzymes. The ointment preparation "Iruksovetin" containing the proteolytic complex clostridiopeptidase A was chosen as such a medicinal product. To assess the effectiveness of the treatment of accidental wounds in dogs, Iruksovetin ointment was applied daily to the surface of open mechanical damage to soft tissues in 7 injured individuals. At the same time, before the applications, as well as during their implementation, clinical and laboratory supervision of diseased animals and planimetric monitoring of the dynamics of wound defect healing were carried out. According to the research results, daily applications did not provoke further development of initial pre-therapeutic tachycardia and tachypnea, but on the contrary contributed to a consistent decrease in extremely high digital indicators of heart rate and respiration by 14.11% and 35.65% by the time of completion of therapy. At the same time, applications of the tested ointment stimulated hematopoiesis and reduced the cellular inflammatory response, which resulted in the replenishment of the initial pre-therapeutic deficiency of erythrocytes and hemoglobin in whole blood, as well as the disappearance of laboratory diagnostic signs of leukocytosis by the 7th day of treatment. These changes were confirmed by the fact that the number of red blood cells and the concentration of hemoglobin in the blood of injured dogs at the time of completion of applications of ointment with proteolytic enzymes exceeded similar pre-therapeutic indicators by 64.50% and 38.54%, and the leukocyte population was 57.89% smaller, respectively. At the same time, it was determined that daily applications of the tested ointment drug caused the maximum absolute planimetric healing rate by the 3rd day of therapy, and the maximum relative healing rate after a week of treatment. At the same time, the index of the rate of healing of accidental wounds in dogs treated with ointment containing proteolytic enzymes for the entire period of therapy was 22.15 ± 4.35 .

Keywords: dogs, wounds, ointment, applications, treatment, "Iruksovetin", blood, healing dynamics.

Введение. Собаководство широко используется в различных отраслях породного хозяйства (служебные, сыскные сторожевые, спортивные, цирковые, любительские), а также для проведения научных экспериментов [1]. Широкое использование собак в различных отраслях народного хозяйства сопряжено с высоким уровнем как экзогенного, так и эндогенного травматизма [2]. Среди всех экзогенных травм, диагностируемых у собак, раны являются наиболее часто регистрируемой формой травматической патологии [3]. В то же время, в общей нозологической структуре ранений собак, по своей инцидентности обнаружения, преобладают случайные раны, большинство которых изначально контаминированы условно-патогенной микрофлорой [4]. В результате случайных ранений происходит развитие как местного, так и общего воспаления, сопровождающегося обильной экссудацией [5]. В связи с этим, они требуют незамедлительного проведения соответствующей хирургической обработки с применением современных медикаментозных средств терапии [6]. Успех лечения случайных ран, во многом зависит от правильности выбора вышеуказанных средств медикаментозной терапии, отвечающих стадиям течения биологии раневого процесса [7]. Вместе с этим, широкий спектр медикаментозных средств, представленный на ветеринарном фармакологическом рынке, не всегда обеспечивает эффективное удаление из раны мертвых тканей и микробных тел, а также скорейшее наступление грануляции, эпителизации и рубцевания [8]. Многие медикаментозные средства становятся малоэффективными в подавлении роста условно-патогенной мик-

рофлоры в ране, по причине развития антибиотикорезистентности отдельных рас микроорганизмов [9]. В связи с этим, исследования, связанные с разработкой эффективного лечения случайных ранений у собак не теряют свою высокую степень научно-практической актуальности. Исходя из вышеизложенного, посчитали весьма актуальным проанализировать эффективность лечения случайных ран у собак мазью, содержащей в своём составе протеолитические ферменты, что и послужило основной целью научно – прикладных исследований по заявленной тематике.

Материалы и методы исследования. Научно-прикладные исследования по заявленной тематике проводили на 7 особях раненых случайным образом животных анализируемого вида мелких домашних питомцев в условиях кабинета первичного ветеринарного амбулаторного приёма при кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ, а также в лаборатории научно-производственного филиала кафедры в ветеринарной клинике «Леопольд». Первоначально всех раненых животных подвергли комплексному клинко-лабораторному диагностическому обследованию. В процессе обследования у собак проводили по общепринятым клиническим методикам: измерение ректальной температуры тела ветеринарным электронным термометром, учёт частоты сердечных сокращений с применением пульсоксиметра «Mindray PM-60 Vet», визуальный подсчёт частоты дыхания по числу дыхательных движений грудной клетки в акте вдоха и выдоха. Кроме этого, с соблюдением правил асептики и антисептики отбирали пробы цельной крови в вакуумные пробирки, которые

доставляли в лабораторию научно-производственного филиала кафедры и анализировали с помощью автоматического гематологического диагностического прибора «Mindray BC 2800 Vet» на предмет количественного содержания эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов, а также концентрации гемоглобина и гематокритной величины плазмы.

После первичного клинико-лабораторного обследования, осуществляли визуальную диагностику локализации случайных ран на теле травмированного животного и нозологического вида открытых механических повреждений. В процессе дифференциально-диагностической работы выполняли планиметрию, обнаруживаемых раневых дефектов. Полученные первичные цифровые сведения подвергали соответствующей математической обработке и сравнительной интерпретации с параметрами видоспецифической физиологической нормы для оценки тяжести течения раневой болезни и подбора необходимых средств медикаментозной терапии. В дальнейшем всем животным оказывали соответствующую хирургическую помощь, предусматривающую обработку раневых дефектов растворами антисептиков, удаление нежизнеспособных и некротизированных тканей, а также аппликации на раневую поверхность мази «Ируксоветин», содержащей в своём составе протеолитический комплекс. Выбор в качестве основного средства медикаментозной терапии раненых собак препарата «Ируксоветин» был обусловлен наличием в её составе не только протеолитических комплексов, но и антибиотика левомицетина с метилурацилом, обеспечивающих широкий спектр антибактериального воздействия на условно патогенную микрофлору, регенерирующее действие на травмированные ткани, а также способствующих скорейшему самоочищению ран и появлению грануляций. При этом, протеолитический комплекс (кlostридиопептидаза А) вызывает лизис некротических тканей, что приводит к скорейшему самоочищению раны и более качественной стимуляции грануляционных процессов. В то же время, фермент не оказывает протеолитического действия на неповреждённый эпителий и не угнетает механизмы эпителизации. Лечение раненых животных вышеуказанной мазью предусматривало ежедневные однократные аппликации её на раневые дефекты в течение 14 дней.

Для объективного анализа эффективности проводимого лечения, в соответствии с целью работы по заявленной тематике, всех больных животных подвергали повторной клинико-лабораторной курации, которая включала в себя комплекс клинических и лабораторно-диагностических обследований на 3-и, на 7-е и на 14-е сутки. Кроме этого, в вышеуказанные сроки в процессе проводимого лечения осуществляли планиметрическую оценку и учёт динамики

заживления диагностированных ранее случайных ран. Планиметрическая оценка предусматривала изготовление целлофаногамм ран, свидетельствующих об их площади, как до лечения S_0 , так и в последующие сроки терапии и курации - S_n . Эти планиметрические сведения в дальнейшем использовали для расчёта абсолютной планиметрической скорости заживления раневых дефектов ΔS , относительной планиметрической скорости заживления - Y_t и индексов скорости эпителизации I_v по формулам (1, 2, 3).

$$\frac{(S-S_n) \times 100}{S \times t}, \quad (1)$$

где S – площадь раны при предыдущих измерениях,

S_n – площадь раны в момент измерения на 3-и, на 3-е и 14-е сутки курации,

t – число дней с момента лечения;

$$Y_t = \frac{100 \times (S_0 - S_t)}{S_0}, \quad (2)$$

где S_0 – начальная площадь раны до лечения,

S_t – площадь раны в момент измерения на 3-и, на 7-е и на 14-е сутки курации;

$$I_v = Y_t - Y_{t-1}, \quad (3)$$

где Y_t – относительная планиметрическая скорость заживления,

$Y_t - 1$ – относительная планиметрическая скорость заживления раны в предыдущий срок учёта.

На завершающем этапе исследований, анализируя полученные в процессе клинико-лабораторной курации раненых собак и планиметрической оценки динамики заживления их случайных раневых дефектов сведения, формулировали соответствующие выводы.

Результаты исследования. Как показано в таблице 1, первичный ветеринарный амбулаторный приём раненых собак позволил определить наличие тахикардии на 6,80% и тахипноэ на 28,06% относительно верхних границ видоспецифической нормы, а также ректальную температуру тела равную $38,94 \pm 0,16$ °C и соответствующую референтным видоспецифическим параметрам от 37,5 до 39,0 °C.

Однако, проводимая в дальнейшем терапия раненых животных аппликациями апробируемой мази, содержащей протеолитический комплекс, приводила к последовательному снижению цифрового выражения температурного клинического показателя. Так, ректальная температура тела к 3-м суткам курации была незначительно ниже, чем первоначально в момент поступления раненых животных в клинику и диагностирования случайных раневых дефектов на 1,03%, а к 7-м и к 14-м суткам дополнительно снижалась на 1,95% и на 2,72%.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 1 – Клинические показатели у собак при лечении аппликациями мази с протеолитическим комплексом, (n=7)

Сроки учёта	Клинический показатель		
	температура тела, °C	пульс, уд/мин	частота дыхания, дд/мин
Референтные параметры	37,50-39,00	70,00-120,00	15,00-30,00
До лечения	38,94±0,16	128,16±3,24	38,42±2,68
На 3-и сутки лечения	38,54±0,06**	120,14±2,86*	36,54±2,46
На 7-е сутки лечения	38,18±0,02	114,32±1,68**	29,94±3,16*
На 14-е сутки лечения	37,88±0,12	110,08±2,92**	24,72±3,28**

*p≤0,05, ***p≤0,02, ****p≤0,001 в сравнении с показателями «До лечения»

Таблица 2 – Гематологические показатели у собак при лечении аппликациями мази с протеолитическим комплексом, (n=7)

Гематологический показатель	Сроки учёта				Референтные параметры
	до лечения	на 3-и сутки лечения	на 7-е сутки лечения	на 14-е сутки лечения	
Эритроциты, млн/мкл	4,45±0,35	4,86±0,24	6,44±0,66**	7,32±0,78**	5,50-8,50
Гемоглобин, г/л	92,86±4,14	98,14±2,66	118,30±4,70**	152,40±6,60	110,00-190,00
Гематокрит, %	36,70±1,30	39,08±1,02	42,20±4,80	48,30±2,70**	39,00-56,00
Тромбоциты, тыс/мкл	194,28±6,32	198,32±2,78	200,70±6,30	226,84±4,26**	170,00-460,00
Лейкоциты, тыс/мкл	18,24±2,36	19,96±2,04	14,30±1,70	10,56±0,54**	6,00-17,00

*p≤0,05, ***p≤0,02, ****p≤0,001 в сравнении с показателями «До лечения»

Тенденция снижения учитываемого температурного клинического показателя оказывала влияние на динамику снижения как частоты сердечных сокращений, так и частота дыхания. При этом, первоначально регистрируемая тахикардия на 6,80%, к 3-м суткам аппликаций на случайные раневые дефекты мази с протеолитическими ферментами достоверно уменьшалась на 6,25% и лишь незначительно превышала верхние границы видоспецифической физиологической нормы. Через неделю лечения пульс у раненых собак был достоверно меньше, чем до лечения на 10,79%, а через две недели меньше на 14,11%.

Аналогичная тенденция регистрировалась в отношении интенсивности дыхания, которая до лечения превышала верхние границы видоспецифической физиологической нормы на 28,06%, а спустя трое суток аппликаций на случайные раневые дефекты мазевое средство с протеолитическим комплексом была меньше на 4,89%, но незначительно больше референтных нормативных параметров от 15,0 до 30,0 уд/мин. Однако уже к 7-м суткам терапии, ранее диагностируемые признаки тахипноэ в клиническом статусе раненых собак, полностью исчезали, а частота дыхания была достоверно меньше, чем до лечения на 22,07%. Через две недели аппликаций на случайные раневые дефекты собак мазевое медикаментозное средство, содержащее протеолитические ферменты, выявляли достоверное замедление интенсивности дыхания относительно первоначальных дотерапевтических показателей на 35,65%.

Оценивая динамику изменений клинических показателей у раненых собак, в процессе аппликаций апробируемого мазевое лекарственного препарата, отмечали последовательное снижение температуры тела с момента начала лечения к 3-м суткам курации на 1,03%, с 3-х суток курации по 7-е сутки на 0,94%, а с 7-х по 14-е сутки курации на 0,78% (t=2,05; p≤0,001). Аналогичная динамика выявлялась в отношении интенсивности сердцебиения и дыхания, которые в процессе лечения первоначально к 3-м суткам курации замедлялись на 6,25% и на 4,89%, с 3-х по 7-е сутки на 4,84% и на 18,06% и с 7-х по 14-е сутки на 3,71% и на 17,43%, соответственно.

Лабораторно-диагностическая оценка эффективности лечения случайных ран у собак аппликациями мази с протеолитическим комплексом, представленная в таблице 2, свидетельствовала, что первоначально у раненых животных в кровеносных сосудах регистрировался дефицит эритроцитов относительно референтных параметров видоспецифической физиологической нормы на 19,09%, который в дальнейшем к 3-м суткам курации сокращался на 9,21%, но сохранялся в пределах 11,64%. На 7-е сутки терапии аппликациями апробируемого мазевое лекарственного средства уровень содержания эритроцитов в сосудистом русле раненых собак приходил в норму и был достоверно выше, чем до лечения на 44,72%, а через две недели достоверно превышала дотерапевтические показатели на 64,50%.

Кроме этого регистрировали, что первоначальный дефицит эритроцитов относительно видоспецифических границ физиологической нормы провоци-

ровал анемию и предельно низкое значение гематокритной величины плазмы цельной крови. Так, концентрация гемоглобина до лечения была ниже референтных параметров от 110,0 до 190,0 г/л видоспецифичных для анализируемого вида мелких домашних животных на 15,58%. При этом, на фоне проводимых аппликаций к 3-м суткам курации с ростом численности эритроцитов в сосудистом русле раненых собак происходило увеличение концентрации гемоглобина относительно первоначальных дотерапевтических показателей на 5,68%, которое не позволяло в полном объеме купировать ранее диагностируемую анемию и сохраняло её в границах 10,78%. Однако выявленная дальнейшая нормализация эритроцитарной массы цельной крови раненых собак в границах референтных видоспецифических параметров к 7-м суткам аппликаций апробируемого мазевого средства с протеолитическими ферментами, способствовала достоверному увеличению концентрации гемоглобина в плазме, относительно дотерапевтических показателей на 7,54% и приводила к полному исчезновению лабораторно-диагностических признаков гемоглобиногенной анемии. При этом, к 14-м суткам курации регистрировали, что концентрация гемоглобина в плазме раненых собак и получавших хирургическое лечение, предусматривающее аппликацию мази с протеолитическим комплексом, возрастала относительно первоначальных дотерапевтических показателей на 38,54%, однако регистрируемое увеличение являлось статистически малодостоверным.

Увеличение эритроцитарной массы цельной крови и концентрации гемоглобина в плазме на фоне аппликаций на случайные раневые дефекты мази с протеолитическими ферментами способствовала последовательному росту гематокритной величины. Полученные сведения свидетельствовали, что до лечения гематокрит плазмы был ниже референтных границ видоспецифической физиологической нормы на 5,89% равных от 39,0 до 56,0%, соответственно. К 3-м суткам лечения гематокритная величина плазмы возрастала относительно дотерапевтических показателей на 7,02%, что приводило к нормализации её в границах референтных значений, характерных для анализируемого вида мелких домашних животных-компаньонов. В дальнейшем наблюдался последовательный рост гематокрита, а именно к 7-м и 14-м суткам аппликаций на раневые дефекты собак мази с протеолитическими ферментами, гематокритная величина была больше, чем до лечения на 14,98% и на 31,61%, соответственно.

Таким образом, определяли, что аппликации апробируемого медикаментозного мазевого средства приводили к 3-м суткам курации увеличению численности эритроцитов, концентрации гемоглобина и гематокритной величины плазмы на 9,21%, на 5,68%

и на 7,02%, а рост вышеуказанных гематологических показателей за период с 3-х по 7-е сутки составлял 32,51% ($t=2,26$; $p\leq 0,02$), 20,54% ($t=2,73$; $p\leq 0,02$), 7,98%, а за период с 7-х по 14-е сутки - 13,66%, 28,82% ($t=2,21$; $p\leq 0,02$), 14,45%.

Тромбоцитарная популяция цельной крови первоначально в момент ранения равнялась $194,28\pm 6,32$ тыс/мкл и в процессе аппликации апробируемого лекарственного средства последовательно увеличивалась к 3-м суткам незначительно на 2,08%, а к 7-м суткам - на 13,58% и к 14-м суткам - на 16,76%, находясь в границах видоспецифических референтных параметров. В то же время численность тромбоцитов в цельной крови за первые трое суток незначительно увеличивалась на 2,07% за период с 3-х по 7-е сутки дополнительно возрастала на 11,28% ($t=2,52$; $p\leq 0,02$), а за период с 7-х по 14-е сутки незначительно увеличивалась на 2,78%.

На фоне этого, численность лейкоцитов в кровеносных сосудах при лечении раненых собак аппликациями мазевого лекарственного средства с протеолитическим комплексом, за первые трое суток наблюдений, с первоначально высоких дотерапевтических цифровых выражений, свидетельствующих о развитии лейкоцитоза на 7,29% дополнительно увеличивалась на 9,43%. Однако уже на 7-е сутки лечения численность лейкоцитов резко снижалась на 21,60% относительно дотерапевтических показателей и нормализовалась в границах видоспецифической физиологической нормы. Через две недели лечения тенденция снижения общей лейкоцитарной популяции цельной крови при аппликациях на случайные раневые дефекты мази с протеолитическим комплексом сохранялась и приводила к тому, что количество лейкоцитов в сосудистом русле травмированных животных на 14-е сутки курации было меньше на 57,89%, чем до лечения. При этом, динамика изменений лейкоцитарной популяции имела следующий вид: к 3-м суткам увеличивалась на 9,43%, с 3-х по 7-е сутки снижалась на 28,35% ($t=2,13$; $p\leq 0,05$) и с 7-х по 14-е сутки дополнительно уменьшалась на 26,15% ($t=2,10$; $p\leq 0,05$). Таким образом, лабораторно-диагностическими исследованиями определяли, что аппликации на случайные раневые дефекты апробируемого мазевого средства с протеолитическими ферментами стимулировали эритропоэз и тромбоцитопоэз, а также уменьшали воспалительный клеточный лейкоцитоз.

Выявленные изменения в клинических и гематологических показателях раненых животных отражались на динамике заживления диагностируемых открытых механических повреждений мягких тканей. Как показано в таблице 3, первоначально средняя площадь случайных раневых дефектов у подопытных собак составляла $327,50\pm 43,50$ мм².

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 3 – Планиметрические показатели заживления случайных ран при лечении аппликациями мази с протеолитическим комплексом, (n=7)

Сроки учёта	Планиметрические показатели					
	$S_0, \text{мм}^2$	$S_n, \text{мм}^2$	$\Delta S, \text{мм}^2$	$Y_t, \%$	$\Delta S, \text{мм}^2$	I_v
До лечения	327,50±43,50	327,50±43,50	0,00	0,00	0,00	0,00
На 3-и сутки	327,50±43,50	213,90±24,10**	113,60±19,40	34,70±3,30	11,56±3,66	0,00
На 7-е сутки	213,90±24,10	117,20±31,80**	96,70±7,70	45,21±2,98*	6,46±1,34	9,51±3,59
На 14-е сутки	117,20±31,80	89,00±10,50	28,20±11,30**	24,06±1,04**	1,72±0,18**	-22,15±4,35

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,02$, *** $p \leq 0,001$ в сравнении с показателями «До лечения» и «На 3-и сутки лечения»

Аппликации апробируемой мази с протеолитическими ферментами в комплексе с хирургической обработкой позволяли за первые трое суток терапии снижать планиметрическую площадь ран на 113,60±19,40 мм^2 или на 34,70±3,30%. При этом, среднесуточный индекс сокращения площади раневых дефектов в первые трое суток курации раненых собак составлял 11,56±3,66%. Через неделю хирургического лечения ран аппликациями апробируемого фармакологического препарата площадь диагностируемых открытых механических повреждений равнялась 117,20±31,80 мм^2 , то есть на 64,21% была меньше, чем до лечения. Кроме этого, выявляли, что за период аппликаций с 3-х по 7-е сутки мази с протеолитическими ферментами планиметрическая площадь ран снижалась на 96,70±7,70 мм^2 , то есть на 45,21±2,98% со среднесуточной скоростью эпителизации 6,46±1,34%. Через две недели диагностировали, что размеры обрабатываемых раневых дефектов равнялись 89,00±10,50 мм^2 и были меньше, чем до лечения на 72,82%, а также меньше, чем на 7-е сутки курации на 58,39%. При этом, за период последней недели аппликаций мазевого лекарственного средства с протеолитическим комплексом у травмированных собак площадь открытых механических повреждений сокращалась на 28,20±11,30 мм^2 или на 24,06±1,04% со среднесуточной скоростью равной 1,72±0,18%.

В сравнительном аспекте абсолютная скорость заживления ран за период с 3-х по 7-е сутки курации снижалась на 14,87%, а за период с 7-х по 14-е сутки курации на 70,83% ($t=2,33$; $p \leq 0,02$). При этом, относительная скорость заживления открытых механических повреждений мягких тканей за период аппликаций с 3-х по 7-е сутки возрастала на 30,28% ($t=2,37$; $p \leq 0,02$), а за период с 7-х по 14-е сутки, наоборот, снижалась на 46,78%. Одновременно с этим среднесуточная скорость эпителизации обрабатываемых раневых дефектов апробируемой мазью с протеолитическими ферментами последовательно снижалась за период с 3-х по 7-е сутки курации на 44,11%, а с 7-х по 14-е сутки на 73,37% ($t=2,51$; $p \leq 0,02$). Полученные сведения указывали на то, что в момент завершения хирургического лечения собак со случайными ранения-

ми на поверхности тела индекс заживления составлял -22,15±4,35, соответственно.

Таким образом, проведённый анализ эффективности лечения случайных ран у собак мазью с протеолитическими ферментами, позволил установить, что её аппликации на раневые дефекты не провоцировали гипертермию тела, тахикардию и тахипноэ в общеклиническом статусе, а наоборот снижались цифровые показатели температуры тела, пульса и частоты дыхания с первоначально дотерапевтических значений на 2,72%, на 14,11% и на 35,65%. При этом, аппликации апробируемого медикаментозного средства стимулировали эритроцитоз и тромбоцитопоз, а также угнетали лейкоцитарную клеточную воспалительную реакцию. Это позволяло увеличивать численность эритроцитов и тромбоцитов в кровеносных сосудах в момент завершения хирургического лечения на 64,50% и на 16,76% относительно первоначальных дотерапевтических показателей, а также снижать численность лейкоцитов на 57,89%. Кроме этого, регистрируемое увеличение эритроцитарной массы цельной крови раненых собак на фоне лечения мазью с протеолитическим ферментом способствовало от момента его начала к моменту его завершения повышать концентрацию гемоглобина в плазме на 38,54% и гематокритную величину на 31,61%.

В то же время, ежедневные аппликации мази с протеолитическим ферментом на случайные раны у собак вызывали последовательное сокращение их площади на 24,06±1,04%, на 45,21±2,98% и на 34,70±3,30%, которое указывало на то, что максимальная относительная планиметрическая скорость заживления раневых дефектов наблюдалась через неделю аппликаций, а абсолютная планиметрическая скорость заживления регистрировалась уже к 3-м суткам хирургических обработок. Все вышеуказанные факты позволяли рекомендовать использование мази «Ируксоветин» в лечении случайных ран у собак, являющихся изначально контаминированными условно-патогенной микрофлорой, а также сформулировать следующие

ВЫВОДЫ:
1. При лечении случайных ран у собак мазью с протеолитическими ферментами первоначальная

дотерапевтическая тахикардия и тахипноэ прекращает диагностироваться к 7-м суткам аппликаций мазевого препарата, а к 14-м суткам частота дыхания и сердечных сокращений меньше на 14,11% и на 35,65%

2. Аппликации мази протеолитическими ферментами на случайные раны у собак приводят к восполнению дефицита эритроцитов, гемоглобина и к увеличению гематокритной величины плазмы относительно референтных границ видоспецифической нормы к 7-м и к 3-м суткам терапии, соответственно. При этом, за счёт стимуляции гемопоэза и угнетения клеточной воспалительной реак-

ции на 14-е сутки курации уровень содержания эритроцитов, гемоглобина и показатель гематокрита выше на 64,50%, на 38,54% и на 31,61% чем до лечения, а лейкоцитов меньше на 57,89%.

3. На фоне аппликаций мази с протеолитическими ферментами индекс эпителизации случайных раневых дефектов к моменту завершения лечения равен $22,15 \pm 4,35$, максимальная абсолютная планиметрическая скорость заживления ран регистрируется уже на 3-и сутки курации, а максимальная относительная планиметрическая скорость заживления на 7-е сутки, соответственно.

Список использованных источников

1. Клинико-лабораторные исследования собак при травмах / Е.А. Эверстова, С.М. Коломийцев, А.Я. Бахтурин, Т.М. Емельянова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 68-71.
2. Состояние брюшной полости собак после гастротомии / Е.А. Эверстова, С.М. Коломийцев, Т.М. Емельянова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 9. – С. 75-78.
3. Бледнов А.И. Использование гидрогеля в лечении инфицированных ран у собак // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 122-127.
4. Чеходариди Ф.Н., Персаева Н.С., Карлов А.Г. Комплексная терапия инфицированных ран у собак // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, № 3. – С. 109-113.
5. Лечение случайных ран у собак с использованием атравматической повязки / О.Б. Сеин, С.М. Коломийцев, Н.В. Ванина, Е.А. Эверстова // 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. 301-305.
6. Терапевтическая эффективность применения препарата Витафорт мазь при лечении ран у служебных собак / Р.Н. Файрушин, В.П. Люковец, Р.Ф. Ганиева, Р.Б. Валитова // Современные научные тенденции в ветеринарии: Сборник статей II Международной научно-практической конференции, Саратов, 07–08 декабря 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 163-166.
7. Сеин О.Б., Коломийцев С.М., Соболева В.М. Использование атравматической повязки для лечения ран у животных // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 6. – С. 110-115.
8. Семичева Д.А. Сравнение терапевтической и экономической эффективности препаратов «Аргумистин» и «Мирамистин» при лечении кожных ран у собак // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1. – С. 140-143.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Kliniko-laboratorny'e issledovaniya sobak pri travmax / E.A. E`verstova, S.M. Kolomijcev, A.Ya. Baxturin, T.M. Emel`yanova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2011. – № 4. – S. 68-71.
2. Sostoyanie bryushnoj polosti sobak posle gastrotomii / E.A. E`verstova, S.M. Kolomijcev, T.M. Emel`yanova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2013. – № 9. – S. 75-78.
3. Blednov A.I. Ispol'zovanie gidrogelya v lechenii inficirovanny'x ran u sobak // Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 73-letiyu Kurskogo GAU, Kursk, 15 maya 2024 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2024. – S. 122-127.
4. Chexodaridi F.N., Persaeva N.S., Karlov A.G. Kompleksnaya terapiya inficirovanny'x ran u sobak // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – T. 52, № 3. – S. 109-113.
5. Lechenie sluchajny'x ran u sobak s ispol'zovaniem atravmaticheskoy povyazki / O.B. Sein, S.M. Kolomijcev, N.V. Vanina, E.A. E`verstova // 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. 301-305.

6. Terapevticheskaya e`ffektivnost` primeneniya preparata Vitafort maz` pri lechenii ran u sluzhebny`x sobak / R.N. Fajrushin, V.P. Lyukovecz, R.F. Ganieva, R.B. Valitova // *Sovremennye nauchny`e tendencii v veterinarii: Sbornik statej II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, Saratov, 07–08 dekabrya 2023 goda. – Penza: Penzenskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2024. – S. 163-166.
7. Sein O.B., Kolomijcev S.M., Soboleva V.M. Ispol`zovanie atravmaticheskoy povyazki dlya lecheniya ran u zhivotny`x // *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii*. – 2022. – № 6. – S. 110-115.
8. Semicheva D.A. Sravnenie terapevticheskoy i e`konomicheskoy e`ffektivnosti preparatov «Argumistin» i «Miramistin» pri lechenii kozhny`x ran u sobak // *Vestnik molodezhnoj nauki Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2024. – № 1. – S. 140-143.

УДК 619:616-073.75:681.34

КАССЕТА К ПЛОСКОПАНЕЛЬНОМУ ДЕТЕКТОРУ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ И СПОСОБ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

ШУМИЛИН Ю.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Терапии и фармакологии», Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, тел. +79204055065, e-mail: shumilin80@mail.ru.

Реферат. В результате проведенной нами работы разработана кассета для плоскопанельного цифрового детектора рентгеновского изображения. Достигнуто: уменьшение веса и размера кассеты, повышение устойчивости плоскопанельного детектора рентгеновского излучения к внешним воздействиям, увеличение мобильности системы и повышение скорости реагирования на не желательное поведение животного, уменьшение лучевой нагрузки на пациента и персонал за счет снижения количества повторных экспозиций. Описанный технический результат нашей работы достигается тем, что кассета к плоскопанельному детектору для цифровой рентгенографии крупных животных имеет переднюю и боковые стенки, выполненные из рентгенопрозрачного оргстекла толщиной 8 мм. Размер внутренней ниши кассеты на 2 мм больше ширины, высоты и толщины детектора. Кассета снабжена подвижной задней стенкой. Три боковые стороны кассеты (две длинных и одна короткая) с внутренней стороны имеют паз глубиной 2 мм для размещения в нем задней стенки кассеты. Четвертая сторона кассеты на 5 мм уже, чем все остальные стороны и снабжена ручкой, крепление которой утоплено и не мешает расположению детектора в кассете. Задняя стенка кассеты выполнена из листового алюминиевого сплава и снабжена небольшой ручкой. Задняя стенка легко достается и убирается обратно.

Ключевые слова: цифровая рентгенография, кассета рентгеновская, детектор цифровой, рентгенография лошадей, рентгенография телят.

CASSETTE FOR A FLAT-PANEL DETECTOR FOR DIGITAL RADIOGRAPHY AND THE METHOD OF ITS APPLICATION

SHUMILIN Y.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, tel. +79204055065, e-mail: shumilin80@mail.ru.

Essay. As a result of our work, we have developed a cassette for a flat-panel digital X-ray image detector. The results were achieved: reducing the weight and size of the cassette, increasing the resistance of the flat-panel X-ray detector to external influences, increasing the mobility of the system and increasing the speed of response to undesirable animal behavior, reducing radiation exposure to the patient and staff by reducing the number of repeated exposures. The described technical result of our work is achieved by the fact that the cassette for a flat-panel detector for digital X-ray imaging of large animals has a front and side walls made of X-ray transparent plexiglass with a thickness of 8 mm. The size of the inner recess of the cassette is 2 mm larger than the width, height and thickness of the detector. The cassette is equipped with a movable back wall. The three sides of the cassette (two long and one short) have a 2 mm deep groove on the inside to accommodate the rear wall of the cassette. The fourth side of the cassette is 5 mm narrower than all the other sides and is equipped with a handle, the attachment of which is recessed and does not interfere with the location of the detector in the cassette. The back wall of the cassette is made of aluminum alloy sheet and equipped with a small handle. The back wall is easy to reach and retract.

Keywords: digital radiography, X-ray cassette, digital detector, horse radiography, calf radiography.

Введение. В последние несколько лет качество цифровой рентгенодиагностики стало существенно выше благодаря появлению цифровых плоскопанельных детекторов с высокой разрешающей способностью. Это позволило нам внедрить данный метод для использования в практических условиях при работе с сельскохозяйственными животными. Всё большую популярность набирает проведение рентгенодиагностических исследований в неспециализи-

рованных условиях [1, 2], которые имеют ряд особенностей, подлежащих изучению. Основное требование к оборудованию, которое применяется для рентгенографии крупных животных это возможность его мобильности, хорошая скорость работы и обеспечение сохранности дорогостоящего оборудования.

Цель работы: усовершенствовать кассету к плоскопанельному детектору для использования её

при рентгенографии крупных животных и разработать способ ее применения.

Материал и методика. Работа выполнена в условиях ветеринарной клиники, кафедры терапии и фармакологии Воронежского ГАУ, на пятнадцати лошадях, четырех телятах и пяти козах. Клиническое исследование проводили по общепринятой схеме. Рентгенограммы получали на переносном рентгеновском аппарате DIG-360, и на цифровом плоскопанельном рентгеновском детекторе Carestream DRX CORE 3543.

Результаты собственных исследований и обсуждение. Дополнительные приспособления для рентгенографии крупных животных описаны во многих доступных источниках литературы [1, 3, 4, 5, 6].

Известны туннели для рентгеновской кассеты [5] они представляют собой защитный рукав, целиком выполненный из толстого оргстекла, одна из его коротких сторон не замкнута и именно через неё кассету вставляют в туннель и извлекают из него (рисунок 1). Использование этого устройства предполагает помещение детектора внутрь и размещение туннеля под исследуемым объектом. Недостатком таких туннелей является их значительный вес и большая конечная толщина, так как все стороны выполнены из толстого оргстекла, которое способно выдерживать вес животного. Отсутствие ручки и большой вес системы (туннель + детектор) в собранном состоянии не позволяет использовать ее в вертикальном положении, что необходимо для выполнения большинства проекций в рутинном рентгенографическом обследовании лошадей и других крупных животных.

В литературе описаны держатели кассеты, которые предполагается использовать для рентгенографии крупных животных [5]. Они представляют собой длинный металлический стержень или планку, на которую крепится кассета с рентгеновской пленкой. Если прибегнуть к этому способу то кассету с плоскопанельным детектором необходимо снабдить устройством для крепления к планке или стержню, что неизбежно повлечет за собой увеличение её веса.

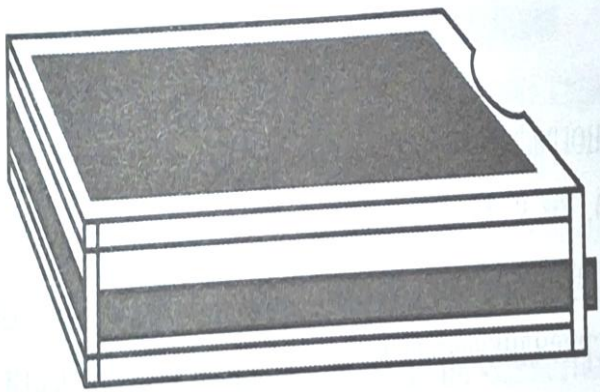


Рисунок 1 - Туннель для кассет [5]

Во время рентгенографии планка одним концом упирается в землю, а второй конец держит оператор, кассета с детектором в это время закреплена на нужной высоте (рисунок 2). Недостатком такого метода является то, что плоскопанельный детектор необходимо вначале поместить в кассету, так как к самому детектору ничего прикручивать нельзя, и только потом кассету, снабженную устройством для фиксации, закрепляют к планке. Это усложняет и утяжеляет конструкцию. Использование длинного стержня или планки значительно снижает мобильность и скорость реагирования оператора на нежелательное поведение животного, поэтому хорошо подходит для работы с седированными животными. Однако, так как конструкция получается довольно тяжелой, и плохо управляемой, то при работе с не седированной лошадью или теленком её применение создает угрозу для дорожного стоящего плоскопанельного детектора. Также существует ряд проекций, например, латеро-медиальная проекция коленного сустава, которые не могут быть выполнены при размещении детектора в подобном кассетодержателе со стержнем или планкой.

Иванов В.П. [3], описывает передвижной штатив для рентгеновских кассет, позволяющий прикладывать кассету к исследуемому участку тела животного в нужном положении без помощи рук помощника. Согласно этому способу детектор также будет необходимо поместить в кассету и снабдить устройством для крепления кассеты к штативу. В процессе исследования штатив с закрепленной кассетой подкатывают с латеральной стороны животного к нужной области и закрепляют на необходимой высоте (рисунок 3). Такая система в сборке получается очень объемная, поэтому её можно размещать только с латеральной стороны животного, а это недопустимо для выполнения целого ряда проекций, что сильно ограничивает диагностические возможности. Данная конструкция получается довольно тяжелой, и плохо управляемая, что при работе с не седированной лошадью или теленком создает угрозу для дорожного стоящего плоскопанельного детектора.



Рисунок 2 - Кассета с детектором закрепленная на планке

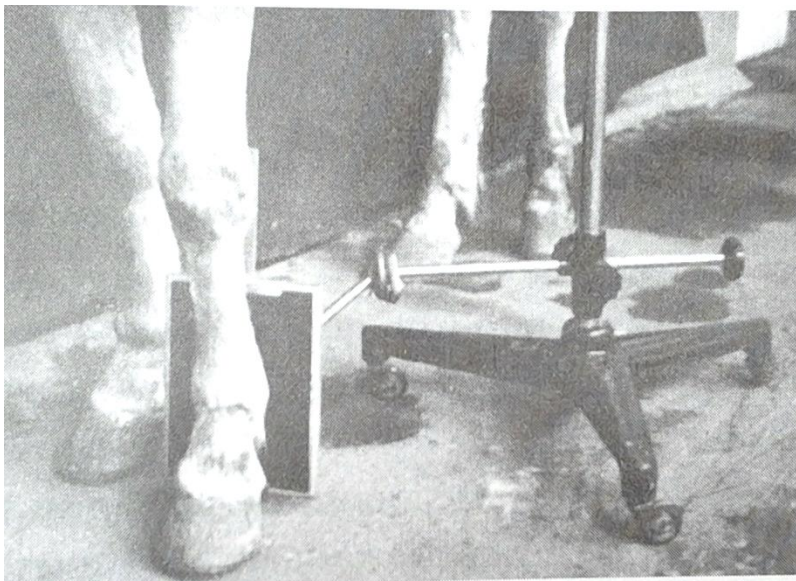


Рисунок 3 - Фиксация кассеты с помощью передвижного штатива при рентгенографии дистального участка конечности лошади [3]

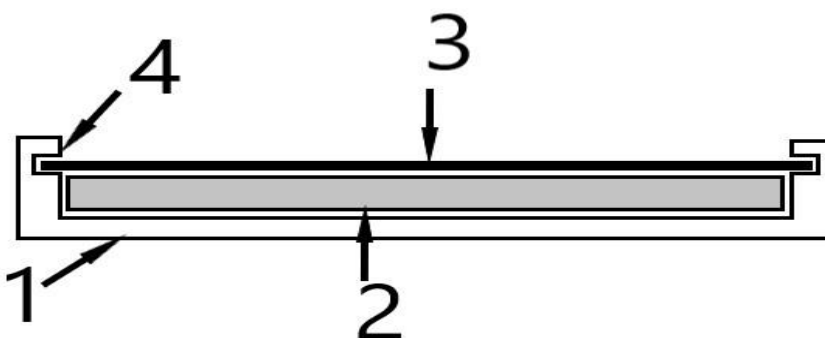


Рисунок 4 - Схема устройства кассеты с размещенным в ней плоскопанельным детектором на разрезе: 1 - передняя стенка кассеты, 2 - детектор цифрового рентгеновского изображения, 3 - задняя стенка кассеты, 4 - пазы в боковых сторонах кассеты для задней стенки

Изучив опыт применения кассеты для рентгенографии у крупных животных, который описан в работах известных авторов [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8] перед нами стояла задача – усовершенствовать кассету к плоскопанельному детектору для использования её при цифровой рентгенографии крупных животных. Так чтобы технический результат от использования кассеты в сочетании с плоскопанельным детектором, сводился к минимально возможному весу системы в целом, повышению устойчивости плоскопанельного детектора рентгеновского излучения к внешним воздействиям со стороны животного. Важным аспектом является увеличение мобильности системы и повышение скорости реагирования на нежелательное поведение животного, что ведет к уменьшению лучевой нагрузки на пациента и персонал за счет снижения количества повторных экспозиций.

Описанный технический результат нашей работы достигался тем, что кассета к плоскопанельному детектору для цифровой рентгенографии крупных животных имеет переднюю и боковые

стенки, выполненные из рентгенопрозрачного оргстекла толщиной 8 мм. Размер внутренней ниши кассеты на 2 мм больше ширины, высоты и толщины детектора. Кассета снабжена подвижной задней стенкой. Три боковые стороны кассеты (две длинных и одна короткая) с внутренней стороны имеют паз глубиной 2 мм для размещения в нем задней стенки кассеты. Четвертая сторона кассеты на 5 мм уже, чем все остальные стороны и снабжена ручкой, крепление которой утоплено и не мешает расположению детектора в кассете. Задняя стенка кассеты выполнена из листового алюминиевого сплава и снабжена небольшой ручкой. Задняя стенка легко достается и убирается обратно.

Устройство кассеты к плоскопанельному детектору для цифровой рентгенографии включает: переднюю стенку, четыре боковые стенки, выполненные из оргстекла толщиной 8 мм и заднюю стенку кассеты, которая выполнена из листового алюминиевого сплава, её функция надежно фиксировать детектор в кассете. Техническая сущ-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

ность и устройство предлагаемой кассеты с размещенным в ней детектором представлена на рисунке 4. На рисунке 5 представлена кассета с тыльной стороны с помещенным в неё детектором, но без задней крышки.

При использования разработанной нами кассеты, плоскопанельный детектор вставляют в кассе-

ту и закрывают заднюю стенку кассеты. Кассета берется за ручку и позиционируется относительно животного. Например, для рентгенографии плечевого сустава в латеро-медиальной проекции (рисунк 6), кассету располагаем с медиальной стороны, а излучатель находится с латеральной. Проводим экспозицию. Убираем кассету.



Рисунок 5 - 1 - длинные боковые стороны кассеты с пазами, 2 – короткая боковая сторона с пазом, 3 – короткая боковая сторона с местом для крепления ручки, 4 – ручка кассеты, 5 – цифровой плоскопанельный детектор



Рисунок 6 - Пример применения кассеты с плоскопанельным детектором для рентгенографии плечевого сустава у лошади: 1 – рентгеновский аппарат, 2 – положение кассеты с детектором, относительно животного при рентгенографии, 3 – оператор, который обеспечивает корректное позиционирование кассеты

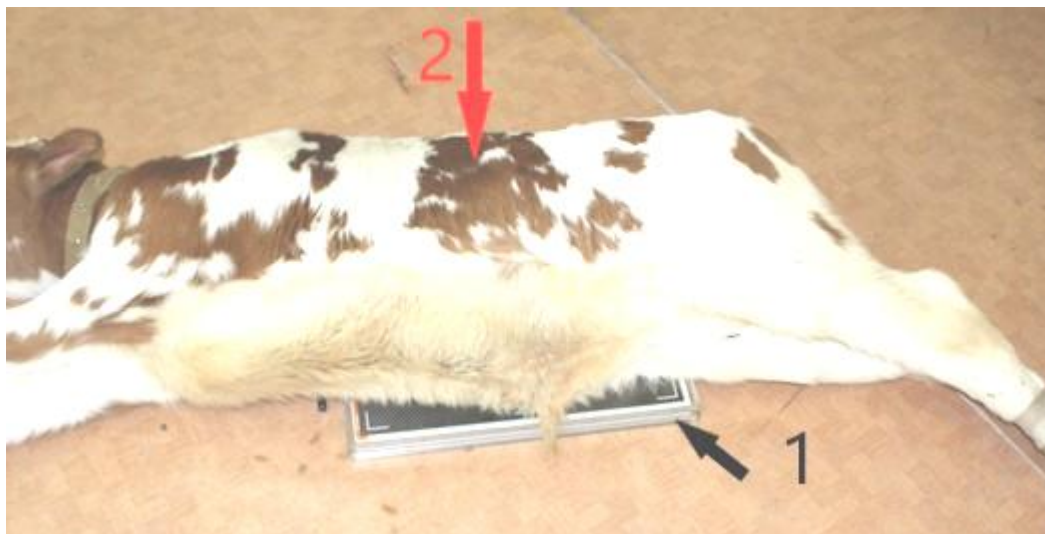


Рисунок 7 - Рентгенография брюшной полости у теленка: 1 – кассета с детектором цифрового рентгеновского изображения, которая размещена под брюшной полостью теленка, 2 – направление хода пучка рентгеновских лучей

В следующем примере показано использование кассеты и способ её применения для рентгенографии телят (рисунок 7). Плоскопанельный детектор вставляют в кассету и закрывают заднюю стенку кассеты. Для рентгенографии брюшной полости теленка в правом боковом лежачем положении, кассету располагаем под животным, так чтобы область интереса находилась над ней. Излучатель находится вертикально. Проводим экспозицию. Убираем кассету. Рентгенографическая визуализация органов брюшной полости у телят описана в наших работах [9].

Использование предлагаемой нами кассеты и способ её применения дает следующие преимущества:

1. Материал кассеты - оргстекло толщиной 8 мм, обеспечивает необходимую безопасность плоскопанельного детектора, при случайных ударах животного, а также хорошо распределяет нагрузку при расположении его под животным.

2. Общий вес кассеты позволяет использовать ее в любых необходимых проекциях, что делает ее более универсальной.

3. Имеющаяся ручка позволяет использовать кассету с детектором, как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. Это обеспечивает удобство работы.

4. Время оперативного реагирования на движение со стороны животного снижается, что повышает безопасность системы в целом и гарантирует сохранность оборудования.

5. Уменьшение числа повторных экспозиций, за счет корректного позиционирования, позволяет снизить лучевую нагрузку на персонал и пациента.

Миломир Ковач в своей работе [1] сообщает, что по возможности при рентгенографическом исследовании лошади необходимо применять спе-

циальные приспособления, которые делают обязательным присутствие персонала вблизи животного. Однако, в том случае, когда исследуется слишком темпераментная лошадь, обязательно производится седация, а ветеринарный персонал должен использовать защиту экранированием (просвинцованные фартуки и перчатки), а также специальные держатели рентгеновских кассет, аналогично тем, что показаны на рисунке 6. Положение о соблюдении радиационной безопасности и оптимизации рентгенографического процесса высказано в работах многих авторитетных ученых [10, 11, 12, 13].

Выводы. В результате проведенной нами работы разработана кассета для плоскопанельного цифрового детектора рентгеновского изображения. Достигнуто: уменьшение веса и размера кассеты, повышение устойчивости плоскопанельного детектора рентгеновского излучения к внешним воздействиям, увеличение мобильности системы и повышение скорости реагирования на нежелательное поведение животного, уменьшение лучевой нагрузки на пациента и персонал за счет снижения количества повторных экспозиций.

Приоритет научной новизны подтвержден патентом на изобретение: Патент №2830832 Российская Федерация, Дата регистрации: 17.09.2024. Дата публикации: 26.11.2024. Бюл. №33. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ им. императора Петра I.

Кассета к плоскопанельному детектору относится к ветеринарной рентгенографии, а именно, к выполнению рентгенографических исследований у крупных животных и может быть использована для проведения рентгенографии конечностей у лошадей, грудной клетки у телят и других крупных животных.

Список использованных источников

1. Ковач М. Ортопедические заболевания лошадей. – М.: ООО «КЛАСС ЭЛИТА», 2017. – С. 69-71.
2. Саврасов Д.А., Панина Е.Б. Проведение оценки клинического статуса у телят больных бронхопневмонией и перспективы применения методов цифровой рентгенографии // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно- практической конференции (1 апреля -31 мая 2024 г.). Секция «Актуальные проблемы развития животноводства и ветеринарной медицины» (25-30 апреля 2024 г.). – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2024. – С.101-103.
3. Иванов В.П. Научно-практические основы ветеринарной клинической рентгенологии. – Хабаровск: Изд-во «Риотип», краевой типографии, 2005. – 272 с.
4. Иванов В.П. Ветеринарная клиническая рентгенология: Учебное пособие. – СПб: Изд-во «Лань», 2014. – 624 с.
5. Хан К.М., Херд Ч.Д. Ветеринарная рентгенография. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2006. – 296 с.
6. Clinical radiology of the horse / Janet A. Butler, Christopher M. Colles, Sue J. Dyson et al. – Oxford: Blackwell Science, 2000. – 610 p.
7. Вишняков А.И. Ветеринарная рентгенология. – М.: СЕЛЬХОЗГИЗ, 1940. – 335с.
8. Shimbo Genya Three-legged radiographic view for evaluating cranioventral lung region in standing calves with bovine respiratory disease / Genya Shimbo, Michihito Tagawa, Kotaro Matsumoto, Mizuki Tomihari, Masashi Yanagawa, Yuki Ueda, Hisashi Inokuma and Kazuro Miyahara1 // The journal of Veterinary Medical Science. – 81(1). – 2019. – P.120-126.
9. Шумилин Ю.А. Рентгенографическая визуализация органов брюшной полости у телят // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. - №3(63). – 2024. – С. 36-41.
10. Горелик Ф.Г. Оптимизация рентгенографического процесса // Радиология - практика. - 2008. - №5. - С.63-70.
11. Михайлов А.А., Саврасов Д.А., Карташов С.С. Биология и патология дыхательной системы жвачных животных: учебное пособие. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2024. – 79 с.
12. Ветеринарная рентгенология: учебное пособие. 5-е издание / И.А. Никулин, С.П. Ковалев, В.И. Максимов, Ю.А. Шумилин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2023. – 208 с.
13. Саврасов Д.А., Карташов С.С., Михайлов А.А. Биологическое действие ионизирующих излучений на организм животных. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – 111 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kovach M. Ortopedicheskie zabolevaniya loshadej. – M.: ООО «KLASS E`LITA», 2017. – S. 69-71.
2. Savrasov D.A., Panina E.B. Provedenie ocenki klinicheskogo statusa u telyat bol`ny`x bronxopnevmoniej i perspektivy` primeneniya metodov cifrovoj rentgenografii // Teoriya i praktika innovacionny`x tex-nologij v APK: materialy` nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii (1 aprelya -31 maya 2024 g.). Sekciya «Aktual`ny`e problemy` razvitiya zhivotnovodstva i veterinarnoj mediciny`» (25- 30 aprelya 2024 g.). – Ch. I. – Voronezh: FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2024. – S.101-103.
3. Ivanov V.P. Nauchno-prakticheskie osnovy` veterinarnoj klinicheskoy rentgenologii. – Xabarovsk: Izd-vo «Riotip», kraevoj tipografii, 2005. – 272 s.
4. Ivanov V.P. Veterinarnaya klinicheskaya rentgenologiya: Uchebnoe posobie. – SPb: Izd-vo «Lan`», 2014. – 624 s.
5. Xan K.M., Xerd Ch.D. Veterinarnaya rentgenografiya. – M.: ООО «Akvarium-Print», 2006. – 296 s.
6. Clinical radiology of the horse / Janet A. Butler, Christopher M. Colles, Sue J. Dyson et al. – Oxford: Blackwell Science, 2000. – 610 p.
7. Vishnyakov A.I. Veterinarnaya rentgenologiya. – M.: SEL`XOZGIZ, 1940. – 335s.
8. Shimbo Genya Three-legged radiographic view for evaluating cranioventral lung region in standing calves with bovine respiratory disease / Genya Shimbo, Michihito Tagawa, Kotaro Matsumoto, Mizuki Tomihari, Masashi Yanagawa, Yuki Ueda, Hisashi Inokuma and Kazuro Miyahara1 // The journal of Veterinary Medical Science. – 81(1). – 2019. – p.120-126.
9. Shumilin Yu.A. Rentgenograficheskaya vizualizaciya organov bryushnoj polosti u telyat // Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoj biologii. - №3(63). – 2024. – S. 36-41.
10. Gorelik F.G. Optimizaciya rentgenograficheskogo processa // Radiologiya - praktika. - 2008. - №5. - S.63-70.
11. Mixajlov A.A., Savrasov D.A., Kartashov S.S. Biologiya i patologiya dy`xatel`noj sistemy` zhvachny`x zhivotny`x: uchebnoe posobie. – Voronezh: FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2024. – 79 s.
12. Veterinarnaya rentgenologiya: uchebnoe posobie. 5-e izdanie / I.A. Nikulin, S.P. Kovalev, V.I. Maksimov, Yu.A. Shumilin. – SPb.: Izd-vo «Lan`», 2023. – 208 s.
13. Savrasov D.A., Kartashov S.S., Mixajlov A.A. Biologicheskoe dejstvie ioniziruyushhix izluchenij na organizm zhivotny`x. – Voronezh: FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2022. – 111 s.

УДК 619:616.36

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНЪЕКЦИОННЫХ ФОРМ ХЕЛАТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ
ПРИ ЛЕЧЕНИИ БРОНХОПНЕВМОНИИ ТЕЛЯТ В БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

ДЖУМАКОВА А.Р.,
аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет
им. В.Н. Татищева.

ПУДОВКИН Н.А.,
доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский
государственный университет им В.Н. Татищева; заведующий кафедрой «Морфология, патология жи-
вотных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии
им. Н.И. Вавилова, e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

ЗАЙЦЕВ В.В.,
кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Ветеринарная медицины», Астраханский государственный
университет им В.Н. Татищева, e-mail: zaitsewvladim@yandex.ru.

СТРЕЛЬЦОВА А.С.,
кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой «Ветеринарная медицины», Астраханский
государственный университет им В.Н. Татищева, e-mail: veterinaria-2011@mail.ru.

Реферат. В статье рассмотрена вспомогательная роль инъекционных нанопорошков меди, кобальта, железа и магния в терапии бронхопневмонии телят. Исследования проводились в период с 2022 г. по 2025 г. хозяйствах Приволжского района Астраханской области: ООО «Лебедь», с. Эрле, КФХ «Мулламинов». Для осуществления поставленной цели были созданы 3 группы телят герефордской породы в возрасте 3 месяцев по 20 голов в каждой. Молодняку первой группы вводили препараты Пульмага, раствор Глюкозы 40% и Элеовит, а телятам второй опытной группы вводили те же самые препараты, но в сочетании с инъекционными формами хелатных соединений металлов. Третья группа была контрольной и состояла из здоровых особей. Установлено, что у молодняка второй опытной группы выздоровление с учетом клинических и лабораторных наблюдений наступало быстрее. У животных данной группы наблюдалась нормализация температуры, пульса, частоты дыхательных движений раньше, чем у телят первой опытной группы. Кроме этого, у молодняка данной группы лечения гематологические показатели уже на 10 день достигали значений близких к показателям здоровых животных, в отличие от молодняка первой группы. У телят, которым применяли инъекционные формы нанопорошков меди, кобальта, железа и магния, количество эритроцитов в крови понизилось относительно значений до лечения на 23,9%, гемоглобина на 13,6%, лейкоцитов на 31%, нейтрофилов на 25%, а лимфоциты повысились на 13%. Кроме этого, у телят, которым вводили хелатные соединения металлов, повысились общий белок на 12%, альбумины на 4%, а β -глобулины на 10,6%, γ -глобулины на 7% и понизились показатели α_1 -глобулинов на 31,8%, α_2 -глобулинов на 27,7%.

Ключевые слова: телята, бронхопневмония, микроэлементы, медь, кобальт, железо, магний.

**APPLICATION OF INJECTIONABLE FORMS OF METAL CHELATED COMPOUNDS
IN THE TREATMENT OF CALF BRONCHOPNEUMONIA IN BIOGEOCHEMICAL CONDITIONS
OF THE CASPIAN LOWLAND**

DZHUMAKOVA A.R.,
postgraduate student of the Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named
after V.N. Tatishchev.

PUDOVKIN N.A.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov; Professor, Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev.

ZAITSEV V.V.,
candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of "Veterinary medicine", Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev.

STRELTSOVA A.S.,

candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of "Veterinary medicine", Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev.

Essay. This article discusses the auxiliary role of injectable nanopowders of copper, cobalt, iron and magnesium in the treatment of calf bronchopneumonia. The studies were conducted from 2022 to 2025. farms of the Privolzhsky district of the Astrakhan region: ООО Lebed, s. Erle, KFH Mullyaminov. To achieve this goal, 3 groups of 3-month-old Hereford calves were created, with 20 heads in each. The young animals of the first group were administered Pulmomag, 40% Glucose solution and Eleovit, and the calves of the second experimental group were administered the same drugs, but in combination with injectable forms of chelate metal compounds. The third group was a control group and consisted of healthy individuals. It was found that the young animals of the second experimental group recovered faster, taking into account clinical and laboratory observations. The animals of this group showed normalization of temperature, pulse, and respiratory rate earlier than the calves of the first experimental group. In addition, the hematological parameters of the young animals of this treatment group already on the 10th day reached values close to those of healthy animals, in contrast to the young animals of the first group. In calves that were given injectable forms of copper, cobalt, iron and magnesium nanopowders, the number of red blood cells in the blood decreased relative to the values before treatment by 23.9%, hemoglobin by 13.6%, leukocytes by 31%, neutrophils by 25%, and lymphocytes increased by 13%. In addition, in calves that were given chelate metal compounds, total protein increased by 12%, albumins by 4%, β -globulins by 10.6%, γ -globulins by 7%, and α 1-globulins decreased by 31.8%, α 2-globulins by 27.7%.

Keywords: calves, bronchopneumonia, trace elements, copper, cobalt, iron, magnesium.

Введение. Бронхопневмония — это воспалительное заболевание, которое затрагивает крупные дыхательные пути, в частности бронхи и бронхиолы [1. - С. 191-214]. Данной патологии наиболее подвержены молодые особи в возрасте от 1,5 до 6 месяцев. Заболевание носит полиэтиологический характер и определить единственную причину ее возникновения у телят невозможно, поскольку ее развитие обусловлено целым рядом факторов. К основным факторам относятся несоблюдение микроклимата помещений, а также неправильное кормление с дефицитом витаминов и микроэлементов в рационе [2. - С. 65-67].

Особое внимание в питании молодняка следует уделить микроэлементам, которые принимают самое активное участие во многих жизненно важных процессах, происходящих в живых организмах на молекулярном уровне. Постоянный дефицит важных элементов может приводить к повышенной нагрузке на респираторную систему телят и в дальнейшем вызывать снижение естественной резистентности и развитие бронхопневмонии [3. - С. 987-995]. Дефицит кобальта приводит к ухудшению аппетита, анемии и соответственно к нарушению иммунной функции у телят, что способствует повышению восприимчивости к инфекции и снижению жизнеспособности молодняка на ранних этапах жизни. Медь является незаменимым элементом в жизни телят, входит в состав металлопротеидов, регулирует окислительно-восстановительные реакции, участвует в образовании белка эластина, формирующего стенку сосудов, а также имеет значимую роль в поддержании гемостаза организма. Роль меди в развитии бронхопневмонии так же велика исходя из последствий ее недостаточности: ухудшения аппетита, снижения прироста живой массы; общего недоразвития молодняка, парарексия и анемия [4. - С. 4-8].

Недостаточность железа приводит к ослаблению защитных сил организма, снижению адаптационных способностей, ухудшению активности и аппетита животного, а также гематологических показателей, включая уменьшение уровня гемоглобина. Подобным же образом и магний важен для поддержания здоровой иммунной системы, так как его недостаточность может способствовать развитию гипомagneмии, что сопровождается потерей аппетита, снижением переваримости сухого вещества и нарушением нервно-мышечной возбудимости [5. - С. 168-173]. Исходя из этого, дефицит микроэлементов в растущем организме молодняка крупного рогатого скота способствует их восприимчивости к некоторым распространенным инфекционным заболеваниям, в том числе к респираторным.

Биогеохимической особенностью Прикаспийской низменности, согласно мнению многих исследователей в данной области, является недостаточность жизненно важных элементов в почвах, растениях и воде [6. - С. 66-69]. Данный факт имеет отражение на течении бронхопневмонии у телят и может проявляться в задержке в формировании скелета и мышечной ткани, болезненном состоянии печени, изменением гематологических и биохимических показателей крови.

Целью работы явилось изучение эффективности применения инъекционных форм хелатных соединений металлов в качестве вспомогательной терапии при лечении бронхопневмонии телят в биогеохимических условиях Прикаспийской низменности.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в период с 2022 г. по 2025 г. на базе кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева». Также с необходимостью

получения статистических показателей заболеваемости бронхопневмонией среди телят в Астраханской области, были использованы данные из журналов учета животных в хозяйствах Приволжского района: ООО «Лебедь» с. Эрле, КФХ «Мулламинов» участок Бустюбе, а также данные, полученные из районных ветеринарных станций.

Для осуществления поставленной цели были сформированы 3 группы телят герефордской породы в возрасте 3 месяцев по 20 голов в каждой. Условия содержания и кормления у исследуемых телят одинаковые. Средний вес составлял в среднем $95,1 \pm 1,5$ кг. И у первой, и у второй группы молодняка, наблюдались такие симптомы заболевания, как сниженный аппетит, угнетение, многократные приступы кашля, хрипы при аускультации, обильные слизисто-гнойные выделения из носа, повышенная температура тела, сниженный тургор кожи, грудо-брюшной тип дыхания и слизистые выделения из глаз.

Телятам из первой опытной группы вводили антибактериальный препарат с широким спектром действия Пульмамаг в дозе 2,5 мл на голову 1 раз в день 5 дней, препарат для регидратации и дезинтоксикации раствор Глюкозы 40% по 100 мл внутривенно 2 раза в день 3 дня и витаминный комплекс Элеовит по 2 мл на голову внутримышечно однократно. Телятам из второй опытной группы вводили те же самые препараты, в той же дозировке и кратности применения, но в сочетании с инъекционной формой нанопорошка меди и кобальта в дозе 10 мл на голову внутримышечно, однократно и с инъекционной формой нанопорошка железа и магния в дозе 10 мл на голову внутримышечно однократно.

Все манипуляции, проводимые с исследуемыми телятами, соответствовали правилам гуманного отношения к животным. Биохимический и общий анализ крови регистрировали до лечения, на пятый день терапии и на десятый день после лечения. Кровь брали из яремной вены утром до первого кормления. Мониторинг клинических признаков проводили ежедневно.

Определение гематологических показателей производился с использованием геманализатора «Mindray BC-2800 Vet», а биохимический на анализаторе «MNCHIP Pointcare V3».

Цифровой материал подвергался статистической обработке с вычислением критерия Стьюдента на персональном компьютере с использованием стан-

дартной программы вариационной статистики Microsoft Excel.

Результаты исследований. Выявлено, что у телят первой и второй группы температура тела до лечения была выше нормы, и составляла в среднем $40,1 \pm 0,5^\circ\text{C}$ и $40,2 \pm 0,9^\circ\text{C}$ соответственно. В контрольной группе со здоровыми животными данный показатель был в пределах $39,0 \pm 0,4^\circ\text{C}$, что является вариантом физиологической нормы. Температура тела животного является одним из важных биомаркеров. Данный показатель у телят трех месяцев в норме должен достигать $38,5\text{--}39,5^\circ\text{C}$. У телят второй опытной группы на 5-ый день температура достигала $39,2 \pm 0,2^\circ\text{C}$, что является оптимальной, а у телят из первой группы - $39,5 \pm 0,1$, что соответствует крайним границам нормы (таблица 1). На 10-й день у всех групп температура была нормальной.

Частота дыхательных движений, как и температура является старейшим биомаркером. До начала терапии у первой и второй групп лечения наблюдалось учащенное дыхание и составляло $52,4 \pm 2,5$ и $54,1 \pm 1,6$ дв/мин соответственно. В контрольной группе данный показатель был в норме - $37,5 \pm 1,2$ дв/мин. Допустимые значения для телят в возрасте трех месяцев варьируют в пределах 28,0 - 45,0 дв/мин. Учащенное дыхание у исследуемых групп с бронхопневмонией объясняется наличием назальной обструкции, способствующей возникновению гипоксии у телят. На 5-ый день исследования у телят, которым применяли инъекционные формы хелатных соединений металлов, этот параметр составлял $43,1 \pm 1,9$ дв/мин, а у телят первой группы $45,3 \pm 1,7$ дв/мин, что превышает норму. На 10-ый день исследования частота дыхательных движений у всех групп составляла допустимые значения (таблица 2).

Пульс является одним из важных критериев оценки состояния организма. У телят опытных групп указанный параметр достигал значений, превышающих этот же показатель у животных контрольной группы. Пульс до лечения у первой опытной группы составлял $121,0 \pm 2,0$ удар/мин, а у второй $123,0 \pm 4,0$ удар/мин. На пятый день терапии наблюдалось снижение у обеих групп: тем животным, которым вводили инъекционные формы нанопорошков Cu и Co, а также Fe и Mg, - на 23,6%, а у телят первой группы на 19,0%. Через 10 дней после исследования у первой и второй опытных групп пульс достигал $90,0 \pm 3,0$ и $87,0 \pm 1,0$ удар/мин, что является физиологичным для телят трех месяцев (таблица 3).

Таблица 1 - Температура тела исследуемых телят в динамике

День наблюдения	Контрольная группа (n=20)	Первая опытная группа (n=20)	Вторая опытная группа (n=20)
До лечения	$39,0 \pm 0,4$	$40,1 \pm 0,5$	$40,2 \pm 0,9$
На 5-ый день лечения	$39,1 \pm 0,5$	$39,5 \pm 0,1$	$39,2 \pm 0,2$
Через 10 дней после лечения	$38,5 \pm 0,2$	$38,7 \pm 0,2$	$38,5 \pm 0,3$

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 - Частота дыхательных движений у исследуемых телят в динамике

День наблюдения	Контрольная группа (n=20)	Первая опытная группа (n=20)	Вторая опытная группа (n=20)
До лечения	37,5±1,2	52,4±2,5	54,1±1,6
На 5-ый день лечения	37,4±1,0	45,3±1,7	43,1±1,9
Через 10 дней после лечения	37,1±0,8	37,9±1,0	36,8±1,1

Таблица 3 - Показатели пульса у исследуемых телят в динамике

День наблюдения	Контрольная группа (n=20)	Первая опытная группа (n=20)	Вторая опытная группа (n=20)
До лечения	94,0±2,0	121,0±2,0	123,0±4,0
На 5-ый день лечения	89,0±3,0	98,0±2,0	94,0±3,0
Через 10 дней после лечения	86,0±2,0	90,0±3,0	87,0±1,0

При проведении планового ежедневного клинического осмотра, обнаружено, что у телят, которым применяли препараты Пульмамаг, раствор Глюкозы 40% и Элеовит в сочетании с инъекционными формами хелатных соединений металлов, наблюдалось более быстрое восстановление общего состояния. У молодняка данной группы на третий день лечения появился аппетит, у телят, которым применяли только основное лечение, - на 4-ый день. К пятому дню терапии приступы частого самопроизвольного кашля у первой группы значительно сократились, а полностью прекратились к 6 дню. У второй группы кашель на пятый день уже полностью отсутствовал. Хрипы у обеих групп максимально сократились только к 6-му дню лечения. К четвертому дню у телят, которым вводили хелатные формы металлов наблюдалось значительное уменьшение слизисто-гнойных выделений из носа, полностью исчезновение данного симптома пришлось на 6 день лечения, а у молодняка первой группы на 7 день. Признаки полного клинического выздоровления у молодняка, которым помимо основного лечения вводили инъекционные формы нанопорошков Cu и Co, а также Fe и Mg пришлось на 5-6 день после начала терапии. Так как у телят первой группы оставались незначительные хрипы при аускультации, им было продлено лечение по указанной выше схеме до 10 дней.

Для более детального анализа состояния телят до начала лечения и на 10-ый день проводилось гематологическое исследование крови. Согласно полученным данным, у телят с клиническими признаками бронхопневмонии наблюдалось снижение уровня эритроцитов на 21,1% в первой опытной группе и на 23,9% во второй опытной группе, относительно контрольной группы. Так же отмечено, что у больного молодняка количество гемоглобина ниже, чем у здоровых животных на 11,4% в первой группе и на 13,6% во второй. Содержание лейкоцитов у больных телят до лечения варьировало в пределах $14,2 \pm 2,1 \dots 15,3 \pm 1,6 \cdot 10^9/\text{л}$, что превышает данное значение у интактных животных у первой группы телят на 26%, а у второй – на 31,4%. Кроме того, при анализе лейкограммы у молодняка с

бронхопневмонией в первой и второй группе, видно незначительное снижение моноцитов на 9,0% и 6,8%, а также лимфоцитов на 14,0% и 13,2% соответственно, в сравнении со здоровыми животными. Одновременно отмечали повышение количества нейтрофилов у больных бронхопневмонией телят на 24,0% у первой опытной группы и на 25,2% во второй относительно данного показателя в контрольной группе (таблица 4).

Сравнительный анализ морфологических показателей крови у телят показал, что применение предложенных выше схем лечения бронхопневмонии телят положительно сказались на рассматриваемых гематологических параметрах. При этом у телят, которым помимо основного лечения применяли инъекционные формы хелатных соединений металлов изменение общей картины крови происходило быстрее. Так, на 10 день после лечения, уровень эритроцитов в первой опытной группе составлял $6,7 \pm 0,2 \cdot 10^{12}/\text{л}$, а во второй был выше на 8,2% и достигал $7,3 \pm 0,2 \cdot 10^{12}/\text{л}$, что ближе к показателям здоровой группы. Содержание гемоглобина в первой опытной группе увеличилось на 9% относительно исходного количества, но при этом оставалось ниже данного показателя у здорового молодняка. У телят второй группы гемоглобин повысился 12,6% и был ближе к показателям контрольной группы. Кроме этого, на 10-ый день после лечения было отмечено снижение количества лейкоцитов у обеих опытных групп. У животных, которым применяли только основное лечение, данный показатель снизился на 24% и достигал $10,8 \pm 0,3 \cdot 10^9/\text{л}$. У молодняка, которым дополнительно вводили нанопорошки Cu и Co, а также Fe и Mg, лейкоциты составляли $10,5 \pm 0,2 \cdot 10^9/\text{л}$, что на 31% ниже исходных данных. Изменение концентрации моноцитов и базофилов были не так выражены. Содержание лимфоцитов в первой группе телят возросло на 10% по сравнению с данными до лечения, а во второй – на 13% и было ближе к значению в референсной группе. Количество нейтрофилов в первой и во второй опытных группах понизилось относительно исходных показателей на 22% и 25% соответственно.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 4 - Сравнительный анализ морфологических показателей крови у исследуемых телят в динамике

Показатель	Клинически здоровые телята (n=20)	Первая опытная группа (n=20)	Вторая опытная группа (n=20)
До лечения			
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,1 \pm 0,2$	$5,6 \pm 0,3^*$	$5,4 \pm 0,2^*$
Гемоглобин, г/л	$115,4 \pm 0,2$	$102,2 \pm 0,9^*$	$101,8 \pm 0,7$
Лейкоциты, $10^9/л$	$10,5 \pm 0,3$	$14,2 \pm 2,1^*$	$15,3 \pm 1,6^*$
Лимфоциты	$59,6 \pm 2,4$	$51,2 \pm 3,3^*$	$51,7 \pm 2,8^*$
Моноциты	$4,4 \pm 1,2$	$4,0 \pm 1,6^*$	$4,1 \pm 1,4^*$
Нейтрофилы	$35,3 \pm 3,5$	$46,5 \pm 2,6^*$	$47,2 \pm 2,5^*$
Базофилы	$0,2 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,2^*$	$0,5 \pm 0,1^*$
10 день			
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,4 \pm 0,3$	$6,7 \pm 0,2^*$	$7,3 \pm 0,2$
Гемоглобин, г/л	$117,6 \pm 0,2$	$112,0 \pm 0,5$	$116,5 \pm 0,2$
Лейкоциты, $10^9/л$	$10,2 \pm 0,4$	$10,8 \pm 0,3$	$10,5 \pm 0,2$
Лимфоциты	$60,3 \pm 1,8$	$57,1 \pm 2,0$	$59,7 \pm 2,1$
Моноциты	$4,6 \pm 0,9$	$4,3 \pm 1,2$	$4,4 \pm 1,1$
Нейтрофилы	$34,9 \pm 2,0$	$36,1 \pm 3,4$	$35,4 \pm 3,0$
Базофилы	$0,2 \pm 0,1$	$0,3 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,2$

Примечание: * - достоверно по сравнению со здоровыми животными при $P < 0,05$.

Таблица 5 – Показатели белкового обмена крови молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Группа телят	Результаты		Клинически здоровые телята
		до лечения	после лечения	
Общий белок, г/л	Первая	$59,99 \pm 1,31$	$63,97 \pm 2,28$	$61,44 \pm 2,29$
	Вторая	$56,68 \pm 1,70$	$64,72 \pm 1,48^*$	
Альбумин, %	Первая	$53,05 \pm 1,30$	$53,25 \pm 1,53$	$51,09 \pm 1,61$
	Вторая	$52,78 \pm 1,21$	$55,10 \pm 1,43$	
α_1 - глобулины, %	Первая	$3,08 \pm 0,49^*$	$2,59 \pm 0,20^*$	$2,038 \pm 0,20$
	Вторая	$3,62 \pm 0,45^*$	$2,47 \pm 0,43^*$	
α_2 – глобулины, %	Первая	$13,63 \pm 1,21$	$11,78 \pm 1,06^*$	$13,28 \pm 0,61$
	Вторая	$14,70 \pm 1,62^*$	$10,63 \pm 0,86^*$	
β – глобулины, %	Первая	$9,59 \pm 0,63$	$10,57 \pm 1,00^*$	$10,16 \pm 0,24$
	Вторая	$10,11 \pm 0,45$	$11,31 \pm 1,19^*$	
γ – глобулины, %	Первая	$20,93 \pm 1,14$	$22,05 \pm 2,49$	$23,55 \pm 1,42$
	Вторая	$20,81 \pm 1,92$	$22,37 \pm 1,24^*$	

Примечание: * - достоверно по сравнению со здоровыми животными при $P < 0,05$.

У молодняка опытных групп с клиническими признаками бронхопневмонии уровень общего белка варьировал в пределах $56,68 \pm 1,70 \dots 59,99 \pm 1,30$ г/л, после терапии на 10-ый день у телят наблюдалось повышение показателей общего белка на 6 % в первой опытной группе и на 12% во второй опытной группе.

Уровень альбумина у больных телят составлял $52,78 \pm 1,21 \dots 53,05 \pm 1,30$ %, после проведенного лечения у выздоровевших телят во второй группе фиксировали повышение данного показателя на 4%, а в первой группе существенных изменений не наблюдалось.

Если содержание α_1 – глобулинов у больных бронхопневмонией телят варьировал от $3,08 \pm 0,49$ до $3,62 \pm 0,45$, то после завершения лечения показатели первой опытной группы снизились на 15,9%, а во второй опытной группе на 31,8%.

Показатели α_2 – глобулинов в первой группе снизились с $13,63 \pm 1,21$ до $11,78 \pm 1,06\%$, что аналогично 13,6 %, а во второй группе с $14,70 \pm 1,62$ до $10,63 \pm 0,86\%$ или на 27,7 %.

Содержание β – глобулины до начала лечения находились в пределах $9,59 \pm 0,63 \dots 10,11 \pm 0,45$. После проведенного лечения уровень β – глобулинов в крови исследуемых животных повысился в первой подопытной группе на 9,3%, а во второй группе на 10,6 %.

Гамма-глобулины в первой подопытной группе повысились с $20,93 \pm 1,14$ до $22,05 \pm 2,49$ % или на 5 %, а во второй группе с $20,81 \pm 1,92$ до $22,37 \pm 1,24\%$ или на 7 %.

Вывод. Использование инъекционных форм хелатных соединений металлов в качестве вспомогательной терапии при бронхопневмонии телят в районах с низким содержанием меди, ко-

бальта, железа и магния положительно сказывается на динамике выздоровления. Наблюдается более быстрое восстановление молодняка, включая нормализацию температуры тела, улучшение дыхания, отсутствие истечения из носа, хрипов и кашля на 4-5 сутки и появление аппетита на 3 су-

тки. Кроме этого, при исследовании общего и биохимического анализа крови регистрируется более ранняя стабилизация показателей крови, которые восстанавливаются до физиологического уровня.

Список использованных источников

1. Panciera RJ, Confer AW. Pathogenesis and pathology of bovine pneumonia. Vet Clin North Am Food Anim Pract. - 2010 Jul. - № 26(2). – P.191-214.
2. Джумакова А.Р. Причины возникновения бронхопневмонии телят в Астраханской области // В кн.: Современные проблемы и приоритетные направления развития естественных и сельскохозяйственных наук: материалы Международной научно-практической конференции, Астрахань, 23–24 мая 2024 года. – Астрахань: Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, 2024. – С. 65-67.
3. Kalaeva E, Kalaev V, Chernitskiy A, Alhamed M, Safonov V. Incidence risk of bronchopneumonia in newborn calves associated with intrauterine diselementosis. Vet World. - 2020 May. - №13(5). – P. 987-995.
4. Фармакологическое действие инъекционных форм нанопорошков меди и кобальта на морфобиохимические показатели крови коров / В.В. Зайцев, Н.А. Пудовкин, П.В. Смутнев и др. // Ветеринарный врач. – 2023. – № 4. – С. 4-8.
5. Особенности обмена железа в организме животных и влияние на него фармакологической композиции на основе наножелеза / И.С. Михайлова, Н.А. Пудовкин, С.Д. Клюкин, Н.И. Захаркина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 254, № 2. – С. 168-173.
6. Воробьев Д.В., Воробьев В.И., Хисметов Д.В. Разработка физиологобиогеохимической парадигмы как теоретической основы применения микроэлементов в животноводстве региона нижней волги // Фундаментальные исследования. - 2012. - № 11-1. - С. 66-69.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Panciera RJ, Confer AW. Pathogenesis and pathology of bovine pneumonia. Vet Clin North Am Food Anim Pract. - 2010 Jul. - № 26(2). – R.191-214.
2. Dzhumakova A.R. Prichiny` vozniknoveniya bronxopnevmonii telyat v Astraxanskoj oblasti // V kn.: Sovremennyy`e problemy` i prioritetny`e napravleniya razvitiya estestvenny`x i sel'skoxozyajstvenny`x nauk: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Astraxan`, 23–24 maya 2024 goda. – Astraxan`: Astraxanskij gosudarstvenny`j universitet im. V.N. Tatishheva, 2024. – S. 65-67.
3. Kalaeva E, Kalaev V, Chernitskiy A, Alhamed M, Safonov V. Incidence risk of bronchopneumonia in newborn calves associated with intrauterine diselementosis. Vet World. - 2020 May. - №13(5). – R. 987-995.
4. Farmakologicheskoe dejstvie in`ekcionny`x form nanoporoshkov medi i kobal`ta na morfo-bioximicheskie pokazateli krovi korov / V.V. Zajcev, N.A. Pudovkin, P.V. Smutnev i dr. // Veterinarny`j vrach. – 2023. – № 4. – S. 4-8.
5. Osobennosti obmena zheleza v organizme zhivotny`x i vliyanie na nego farmakologicheskoy kompozicii na osnove nanozheleza / I.S. Mixajlova, N.A. Pudovkin, S.D. Klyukin, N.I. Zaxarkina // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. – 2023. – T. 254, № 2. – S. 168-173.
6. Vorob`ev D.V., Vorob`ev V.I., Xismetov D.V. Razrabotka fiziologobiogeoximicheskoy paradigmy` kak teoreticheskoy osnovy` primeneniya mikroelementov v zhivotnovodstve regiona nizhnej volgi // Fundamental'ny`e issledovaniya. - 2012. - № 11-1. - S. 66-69.

УДК 619:616-076:616.36-007.42:636.7

ОБЩЕКЛИНИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕПАТОПАТИЙ У СОБАК РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ТЕЧЕНИЯ

ВАНИНА Н.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: vannatvlad@mail.ru, тел. +79513219252.

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, 89508711196.

КЛИМОВА А.К.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ, email: asya_tikhomirova0611@mail.ru,
тел. +79513108498.

Реферат. В настоящее время гепатопатии у собак различных форм течения составляют около 5% от всех диагностируемых незаразных патологий у данного вида мелких домашних животных-компаньонов. При этом их своевременная дифференциальная диагностика весьма затруднительна по причине неспецифичности симптомов проявления, что в свою очередь осложняет назначение и проведение соответствующей адекватной диагнозу высокоэффективной фармакотерапии и провоцирует прогрессирование заболевания с ухудшением общеклинического состояния заболевших пациентов. В связи с этим целью исследований являлось определить общеклинические и лабораторно-диагностические показатели у собак с различными формами патогенеза, а также сравнить их с аналогичными показателями у клинически здоровых животных. С этой целью выполнили комплексную диагностику патологий печени у 40 половозрелых особей собак. Комплексная диагностика включала общеклиническое обследование с определением цифровых показателей температуры тела, пульса и частоты дыхания; отбор проб крови и их гематологический анализ на приборе «Mindray BC2800 vet», а также биохимический анализ на приборе «RAL Clima MC – 15»; ультразвунографическое исследование печени с помощью прибора «Mindray DC-70 Pro X-insight». По результатам комплексной диагностики из числа первично принятых 40 голов собак сформировали 4 подопытные группы по 10 голов в каждой. При этом в первую группу входили клинически здоровые особи, во вторую – собаки с остропротекающей формой гепатопатии, в третью – животные с подострым течением морфофункциональной печёночной недостаточности, а в четвертую – животные-аналоги с хроническими формами гепатопатии. В дальнейшем все полученные цифровые показатели общеклинического, гематологического и биохимического статуса клинически здоровых и больных животных сравнивали между собой и формулировали соответствующие заключения с выводами. По данным результатов комплексных общеклинических обследований у животных с острым течением гепатопатии регистрировались наиболее высокие цифровые показатели ректальной температуры тела, пульса и частоты дыхания, превышающие температуру тела, частоту сердечных сокращений и дыхательных движений, как у больных животных с подострой и хронической формами течения заболевания, так и у клинически здоровых животных-аналогов на 6,48%, на 13,57%, на 40,19%. Анализ гематологических показателей цельной крови показал наиболее выраженное снижение численности эритроцитов, концентрации гемоглобина в плазме и его среднего содержания в отдельно взятом эритроците при патогенезе острой гепатопатии, то есть вышеуказанные лабораторно-диагностические показатели были существенным образом меньше, чем при подостром и хроническом патогенезе анализируемой формы патологии, а также меньше, чем у клинически здоровых особей на 20,19%, на 18,69% и на 20,40%. В то же время хронически протекающие гепатопатии у собак в лабораторно-диагностическом аспекте характеризовались предельно низким количественным содержанием тромбоцитов и высоким уровнем лейкоцитов в цельной крови, относительно аналогичных показателей у клинически здоровых животных-аналогов на 9,04% и на 57,59%, а также в сравнении с остро- и подостропротекающими гепатопатиями у собак. При этом у собак, заболевших острыми формами течения гепатопатии, уровень содержания в сыворотке крови общего билирубина, холестерина, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы значительно превышал уровень содержания данных показателей, как у собак-аналогов с подострыми, так и хроническими формами гепатологий, а также был выше, чем у клинически здоровых животных на 48,05% на 73,07%, на 59,67%, на 26,23%. Одновременно с этим отметили, что хронические морфофункциональные недостаточности печени способствовали максимальному увеличению концентрации мочевины и креатинина в сыворотке крови, как относительно аналогичных концентраций при остро- и подостропротекающих гепатопатиях, так и в сравнении с клинически здоровыми животными-аналогами на 4,82% и на 80,00%.

Ключевые слова: собаки, печень, гепатопатия, кровь, сыворотка крови.

GENERAL CLINICAL AND LABORATORY DIFFERENTIAL DIAGNOSTIC INDICATORS, OF HEPATOPATHY IN DOGS OF VARIOUS FORMS OF COURSE

VANINA N.V.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: vannatvlad@mail.ru, phone: +79513219252.

TOLKACHEV V.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, 89508711196.

KLIMOVA A.K.,

Postgraduate student of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: asya_tikhomirova0611@mail.ru, phone: +79513108498.

Essay. Currently, hepatopathies in dogs of various forms account for about 5% of all diagnosed non-infectious pathologies in this type of small companion pets. At the same time, their timely differential diagnosis is very difficult due to the nonspecific nature of the symptoms, which in turn complicates the appointment and conduct of highly effective pharmacotherapy appropriate to an adequate diagnosis and provokes the progression of the disease with a deterioration in the general clinical condition of the affected patients. In this regard, the aim of the research was to determine general clinical and laboratory diagnostic parameters in dogs with various forms of pathogenesis, as well as to compare them with similar indicators in clinically healthy animals. For this purpose, a comprehensive diagnosis of liver pathologies was performed in 40 mature dogs. The comprehensive diagnosis included a general clinical examination with the determination of digital indicators of body temperature, pulse and respiratory rate; blood sampling and their hematological analysis using the Mindray BC2800 vet device, as well as biochemical analysis using the RAL Clima MC - 15 device; ultrasonographic examination of the liver using the Mindray DC-70 Pro X-insight device. According to the results of a comprehensive diagnosis, 4 experimental groups of 10 dogs each were formed from the number of 40 initially accepted dogs. At the same time, the first group included clinically healthy individuals, the second included dogs with an acute form of hepatopathy, the third included animals with a subacute course of morphofunctional liver failure, and the fourth included analog animals with chronic forms of hepatopathy. Subsequently, all the obtained numerical indicators of the general clinical, hematological and biochemical status of clinically healthy and sick animals were compared with each other and appropriate conclusions were formulated with the conclusions. According to the results of comprehensive general clinical examinations in animals with acute hepatitis, the highest digital indicators of rectal body temperature, pulse and respiratory rate exceeding body temperature, heart rate and respiratory movements were recorded, both in sick animals with subacute and chronic forms of the disease, and in clinically healthy animal analogues on 6.48%, by 13.57%, by 40.19%. The analysis of hematological parameters of whole blood showed the most pronounced decrease in the number of red blood cells, the concentration of hemoglobin in plasma and its average content in a single erythrocyte in the pathogenesis of acute hepatopathy, that is, the above laboratory diagnostic parameters were significantly lower than in the subacute and chronic pathogenesis of the analyzed form of pathology, as well as less than in clinically healthy individuals by 20.19%, by 18.69% and by 20.40%. At the same time, chronically occurring hepatopathies in dogs in the laboratory diagnostic aspect were characterized by extremely low platelet counts and high levels of leukocytes in whole blood, compared to similar indicators in clinically healthy animal analogues by 9.04% and 57.59%, as well as in comparison with acute and substructural hepatopathies in dogs. At the same time, in dogs with acute forms of hepatopathy, the serum levels of total bilirubin, cholesterol, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase significantly exceeded the levels of these indicators in both dogs with subacute and chronic forms of hepatology, and were also higher than in clinically healthy animals by 48.05% by 73.07%, by 59.67%, by 26.23%. At the same time, it was noted that chronic morphofunctional liver insufficiency contributed to a maximum increase in the concentration of urea and creatinine in blood serum, both relative to similar concentrations in acute and substructural hepatopathies, and in comparison with clinically healthy animal analogues by 4.82% and 80.00%.

Keywords: dogs, liver, hepatopathy, blood, blood serum.

Введение. В настоящее время собаки декоративных и экзотических пород получили весьма широкую популярность у любителей собаководов, проживающих в условиях мегаполиса [1]. В связи

с этим численность собак, условия обитания которых существенным образом отличаются от генетически детерминированных, постоянно увеличивается [2]. Так, собаки декоративных и экзотиче-

ских пород все чаще содержатся в многоквартирных домах с ограниченным моционом и измененным рационом, зачастую не учитывающим физиологические потребности организма [3]. Эти условия содержания и разведения способствуют возникновению и прогрессированию ряда незаразных патологий, основу патогенеза которых составляют морфофункциональные нарушения органов гепатобиллиарной системы [4]. К таким органам в первую очередь относят печень, выполняющую множество жизненно важных функций, а её морфофункциональные нарушения приводят к такому состоянию, при котором происходит снижение этих функций до уровня недостаточного для полноценного нормального жизнеобеспечения [5]. Такие снижения морфофункциональной активности печени в ветеринарной практике принято обозначать, как гепатопатии или печеночные недостаточности [6]. По современным статистическим данным гепатопатии и у собак в условиях мегаполиса составляют 5% среди всех диагностируемых незаразных болезней, регистрируемых у данного вида мелких домашних животных-компаньонов [7]. При этом своевременная диагностика гепатопатии у собак весьма затруднительна по причине неспецифичности симптомов проявления [8]. Эти же факторы существенным образом осложняют процесс дифференциальной диагностики различных форм течения гепатопатии у собак друг друга, а значит, создают предпосылки к назначению и проведению неадекватной диагностики фармакотерапии, усугубляющей течение как самого заболевания, так и общеклинического состояния заболевших пациентов. В связи с этим повышается актуальность исследований по оценке и верификации клинических, гематологических и биохимических показателей у собак с различными формами течения гепатопатий, результат которых позволяет практикующим ветеринарным специалистам успешно осуществить дифференциальную диагностику и алгоритм выбора и назначения соответствующих высокоэффективных средств фармакотерапии [9]. На основании вышеизложенного целью запланированных исследований являлось определить общеклинические и лабораторно-диагностические показатели у собак с различными формами патогенеза гепатопатий, а также сравнить их с доклиническими показателями у клинически здоровых животных-аналогов.

Материалы и методы исследования. Для достижения вышеуказанной цели исследований в условиях кафедры хирургии и терапии ФГБОУ ВО Курский ГАУ, а также научно-производственного филиала кафедры в ветеринарной клинике «Леопольд», применяя рекомендации Краснолобовой Е.П. [9], проводили первичный ветеринарный приём собак и комплексную диагностику патологий печени. Всего за период исследований комплексной диагностике было подвергнуто 40 голов зрелых особей собак различной породной принадлежности. При этом комплексная диагностика патологий печени у анализируемого вида мелких домашних питомцев предусматривала общеклиническое обследование с определением цифровых показателей температуры тела, пульса и частоты дыхания, отбор проб цельной крови и их анализ на автоматическом гематологическом анализаторе «Mindray BC2800 vet» и биохимическом анализаторе «RAL Clima MC – 15», а также ультразвукографическое исследование печени с помощью прибора «Mindray DC-70 Pro X-insight». По результатам комплексных диагностических исследований из числа первично принятых 40 особей по принципу аналогов сформировали 3 группы больных животных и 1 группу - здоровых особей по 10 голов в каждой. В дальнейшем подопытные группы больных животных по степени тяжести и выраженности как общеклинических, так и лабораторно-диагностических признаков разделили на группу собак с острой формой течения гепатопатии, на группу животных-аналогов с подострой формой течения и группу особей с хронически протекающими морфофункциональными нарушениями печени. При этом все полученные цифровые показатели клинического, гематологического и биохимического статусов заболевших собак и клинически здоровых животных подвергали статистической обработке и сравнительной оценке между собой, после которой формулировали соответствующие заключения с выводами.

Результаты исследования. По результатам сравнительной оценки общеклинических показателей у больных животных и клинически здоровых особей определили (таблица 1), что при острой форме течения гепатопатии у собак интенсивность сердцебиения и дыхания была выше на 13,57% и на 40,19%, а превышение ректальной температуры тела составляло 6,58%, но было статистически малодостоверно.

Таблица 1 – Общеклинические показатели у собак при гепатопатиях различных форм течения

Показатель	Клинические здоровые (n=10)	Острая форма (n=10)	Подострая форма (n=10)	Хроническая форма (n=10)
Температура тела, °C	38,30±0,10	40,82±0,20	40,12±0,13**	38,84±0,14
Пульс, уд/мин	120,10±2,60	136,40±3,80*	124,80±3,20**	118,20±2,40
Частота дыхания, дд/мин	20,40±1,00	28,60±1,40	23,00±9,00**	19,50±1,50

* $p \leq 0,05$ относительно категории клинически здоровые ; ** $p \leq 0,05$ относительно острой формы течения гепатопатии ; *** $p \leq 0,05$ относительно клинически здоровых и больных с острой формой течения

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 – Гематологические показатели у собак при гепатопатиях различных форм течения

Показатель	Клинические здоровые (n=10)	Острая форма (n=10)	Подострая форма (n=10)	Хроническая Форма (n=10)
Эритроциты, млн/мкл	7,08±0,49	5,65±0,40*	6,08±0,52	6,95±0,26**
Гемоглобин, г/л	152,80±6,20	124,24±5,36*	127,62±6,18*	130,44±4,66***
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	20,58±0,42	16,38±0,72	19,54±0,66**	20,18±0,32
Тромбоциты тыс/мкл	308,50±7,50	289,40±8,60	296,10±6,90	280,60±9,40*
Лейкоциты тыс/мкл	7,83±1,37	9,80±1,70	10,10±1,00	12,34±1,26*

* $p \leq 0,05$ относительно категории клинически здоровые; ** $p \leq 0,05$ относительно острой формы течения гепатопатии; *** $p \leq 0,05$ относительно клинически здоровых и больных с острой формой течения

В то же время при подострой форме течения гепатопатии у заболевших особей в сравнении с клинически здоровыми регистрировалось достоверное увеличение цифровых показателей, отражающих ректальную температуру тела на 4,57%, а также частоту сердечных сокращений и дыхательных движений на 3,91% и на 12,74%, соответственно. При этом в случаях хронического течения гепатопатий у собак достоверных отклонений учитываемых клинических показателей от аналогичных у клинически здоровых животных не обнаруживалось. Кроме этого регистрировали, что при острой форме течения гепатопатии, ректальная температура тела незначительно превышала температурный клинический показатель у собак, заболевших подострой и хронической формой на 1,74% и на 5,09%, а пульс был выше на 9,29% и на 15,90%, соответственно. Увеличение интенсивности сердцебиения и температурного клинического показателя способствовало развитию максимально выраженного тахипноэ, которое свидетельствовало о том, что при острой форме течения гепатопатии частота дыхания была выше, чем при подострой форме течения на 24,35%, а также была больше, чем при хронической форме патогенеза гепатопатии на 46,66%. Одновременно с вышеуказанными изменениями в общеклиническом статусе заболевших пациентов выявили, что в сравнении с референтными показателями видоспецифической физиологической нормы гипертермия тела сопровождала патогенез острой и подострой формы гепатопатии на 3,34% и на 1,57%.

Выявленные изменения в общеклиническом статусе собак с различными формами гепатопатии отражались на гематологических показателях цельной крови. Как показано в таблице 2, ярко выраженный дефицит эритроцитов в сосудистом русле собак диагностировался при острой форме течения гепатопатий. Так, численность эритроцитов в кровеносных сосудах животных при остром патогенезе печеночной недостаточности была достоверно ниже, чем у клинически здоровых животных на 20,19%, а также меньше, чем при подострой и хронической печеночной недостаточности на 7,07% и на 18,70%.

В сравнительном аспекте с аналогичными показателями эритроцитарной популяции цельной

крови клинически здоровых собак у животных при подострой форме течения она была меньше на 14,12%, а при хронической форме на 1,84%. В то же время гепатопатии всех форм течения достоверно снижали концентрацию гемоглобина, которая при острой форме течения заболевания была ниже на 18,69%, при подострой форме течения ниже на 16,48%, при хронической форме течения ниже на 14,63%, чем у клинически здоровых собак аналогов. Одновременно с этим выявляли, что острая форма патогенеза гепатопатий наиболее интенсивно снижала концентрацию гемоглобина. Так при острой форме течения концентрация гемоглобина в плазме была ниже, чем при подострой форме патогенеза печеночной недостаточности на 2,65%, а также ниже, чем при хронической форме течения морфофункциональных нарушений печени на 4,75%. Эта тенденция влияла на среднее содержание гемоглобина в отдельно взятом эритроците, которое в случаях диагностирования острых гепатопатий было наименьшим, как в сравнении с аналогичными показателями у клинически здоровых животных-аналогов, так и у собак, заболевших другими формами печеночной недостаточности. Так, при острой форме течения гепатопатии среднее содержание гемоглобина в эритроцитах было меньше, чем при подострой форме течения на 16,17%, меньше, чем при хронической форме течения на 18,83%, меньше, чем у клинически здоровых особей на 20,41%. При этом достоверное снижение среднего содержания гемоглобина в отдельно взятом эритроците относительно аналогичных показателей у клинически здоровых особей отмечалось лишь при подострой форме течения гепатопатии на 5,05%. В то же время это среднее содержание гемоглобина было на 3,17% меньше, чем при хронической форме течения морфофункциональной печеночной недостаточности. Анализ численности тромбоцитов в сосудистом русле заболевших животных в сравнительном аспекте с клинически здоровыми особями свидетельствовал, что патогенез хронической формы гепатопатии достоверно на 9,04% снижал тромбоцитарную популяцию цельной крови. Кроме этого, численность тромбоцитов в крови собак с хронически протекающими морфофункциональными печеночными нарушениями была ниже, чем

при аналогичных нарушениях острого и подострого характера течения на 3,04% и на 5,23% соответственно. Однако как при острых, так и при подострых гепатопатиях у собак тромбоцитарная популяция цельной крови была меньше аналогичной клеточной популяции цельной крови у клинически здоровых особей на 6,19% и на 4,02%. При этом в случаях диагностирования остропротекающих гепатопатий количественное содержание тромбоцитов в крови снижалось незначительно больше на 2,26%, чем в случаях регистрации подостропротекающих морфофункциональных нарушений печени.

Обратная тенденция регистрировалась в отношении численности лейкоцитов в сосудистом русле больных животных, а именно при хронических гепатопатиях она соответственно превышала аналогичные показатели лейкоцитарного профиля клинически здоровых животных на 57,59%, а также была выше, чем при острых и подострых гепатопатиях на 25,91% и на 22,18%. В то же время регистрировали, что независимо от формы патогенеза морфофункциональных нарушений печени, у заболевших собак уровень содержания лейкоцитов был выше, чем у клинически здоровых животных-аналогов при острой форме выше на 25,16%, а при подострой форме выше на 28,99%. Таким образом, при подострой форме течения гепатопатии лейкопрофиль цельной крови заболевших особей характеризовался более высокой общей численностью лейкоцитов на 3,06% в сравнении с лейкопрофилем больных животных с остропротекающими гепатопатиями.

Дальнейшие исследования, отражающие биохимический профиль собак с гепатопатиями, по основным лабораторным дифференциально-диагностическим критериям позволили установить, что (таблица 3) морфофункциональные нарушения печени всех форм течения достоверно увеличивали концентрацию общего билирубина

относительно аналогичных показателей у клинически здоровых особей. Так уровень содержания общего билирубина в крови собак при острой гепатопатии был выше, чем у клинически здоровых животных аналогов на 48,05%, а при подострой и хронической гепатопатии превышал на 30,19% и на 9,09% соответственно. При этом наиболее высокий уровень содержания общего билирубина в сыворотке крови заболевших животных регистрировался при остропротекающих гепатопатиях, который превышал аналогичный уровень содержания при подострой и хронически протекающих гепатопатиях на 13,71% и на 28,09%. Кроме этого, патогенез подострых гепатопатий увеличивал концентрацию общего билирубина на 12,64% больше, чем патогенез хронических гепатопатий.

Уровень холестерина в сыворотке крови собак значительным образом колебался в зависимости от диагностируемой формы течения морфофункциональной недостаточности печени. В случаях хронического течения гепатопатий уровень холестерина был достоверно ниже на 7,69%, чем у обследованных клинически здоровых животных-аналогов. При диагностировании остропротекающих гепатопатий концентрация холестерина в сыворотке крови достоверно на 73,07% превышала аналогичные показатели у клинически здоровых особей. Одновременно с этим подострая форма течения печёночной недостаточности приводила к увеличению уровня содержания холестерина в сыворотке крови на 41,67% относительно уровня его содержания в сыворотке крови клинически здоровых животных-аналогов. В сравнительном аспекте наиболее высокая популяция холестерина в сыворотке крови обнаружилась при диагностировании остропротекающей гепатопатии, которая превышала концентрацию холестерина при подострой и хронически протекающих морфофункциональных нарушениях печени на 22,17% и в 1,87% соответственно.

Таблица 3 – Биохимические показатели у собак при гепатопатиях различных форм течения

Показатель	Клинические здоровые (n=10)	Острая форма (n=10)	Подострая форма (n=10)	Хроническая форма (n=10)
Общий билирубин, ммоль/л	3,08±0,22	4,56±0,34*	4,01±0,49*	3,36±0,24**
Холестерин, ммоль/л	3,12±0,84	5,40±0,50*	4,42±0,68	2,88±0,92**
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л	31,54±3,06	50,36±2,64	44,08±3,42*	40,20±2,80**
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	28,68±2,04	36,22±2,48*	26,62±2,18**	24,30±2,32**
Мочевина, ммоль/л	3,80±1,46	5,41±1,15	6,12±1,20	6,84±1,06
Креатинин, мкмоль/л	38,56±3,44	30,42±2,98*	39,50±2,50**	40,42±3,28**

* $p \leq 0,05$ относительно категории клинически здоровые ; ** $p \leq 0,05$ относительно острой формы течения гепатопатии ; *** $p \leq 0,05$ относительно клинически здоровых и больных с острой формой течения

Выявленные изменения концентрации общего билирубина влияли на активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови, которая при подострой и хронической форме течения гепатопатии на 39,76% и на 27,46% была достоверно выше, чем у клинически здоровых животных-аналогов. Аналогичная тенденция регистрировалась при острой форме патогенеза морфофункциональной недостаточности печени у собак, а именно активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови больных животных была выше, чем у клинически здоровых особей на 59,67%, но эта тенденция являлась статистически малодостоверной. В сравнительном аспекте между выявленными категориями заболевших регистрировали, что при острой форме течения гепатопатий, активность анализируемой трансферазы в сыворотке крови была больше, чем при подострой форме течения гепатопатий на 14,25%, а также больше, чем при хронически протекающих печёночных недостаточностях на 25,27%.

Изменения в активности аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови влекли за собой изменения в динамике уровня содержания в сыворотке крови другой анализируемой трансферазы. Так, активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови заболевших собак при острой форме течения гепатопатии превышала аналогичные цифровые показатели у клинически здоровых животных на 26,24%. При этом в случаях диагностирования у собак остро протекающих гепатопатий активность аланинаминотрансферазы превышала аналогичные показатели у больных животных с подостро протекающими гепатопатиями на 36,06% с хронически протекающими гепатопатиями на 49,05%. В то же время при подострых формах течения гепатопатий активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови была ниже, чем у клинически здоровых животных-аналогов на 7,18%, а при хронически протекающих морфофункциональных нарушениях печени она была меньше на 15,77%, соответственно. В сравнительном аспекте, наиболее низкая активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови заболевших животных регистрировалась при хроническом патогенезе гепатопатии, а именно она была меньше, чем при остро- и подостро протекающих гепатопатиях на 32,91% и на 8,71%.

В то же время, концентрация креатинина в сыворотке крови заболевших животных значительным образом изменялась в зависимости от регистрируемой формы патогенеза морфофункциональной недостаточности печени. Полученные сведения указывали на то, что при острых формах течения гепатопатий уровень содержания креатинина в сыворотке крови был достоверно меньше на 21,11%, чем в сыворотке крови клинически здоровых животных-аналогов. При этом подострое течение гепатопатий незначительно на 2,44% увеличивало концентрацию креатинина относительно аналогичных цифровых показателей у клинически

здоровых особей, а хроническое течение гепатопатий приводило к увеличению уровня содержания креатинина на 4,82%. Данная динамика свидетельствовала о том, что хронически протекающие морфофункциональные нарушения печени способствовали максимальному увеличению концентрации креатинина в сыворотке крови, которая была выше, чем при остро- и подостро протекающих гепатопатиях на 32,87% и на 2,33%, соответственно.

Аналогичная динамика прослеживалась в отношении концентрации мочевины, то есть она при хронических формах течения гепатопатий имела максимальные цифровые выражения, превышающие аналогичные показатели при острых формах течения гепатопатии на 26,43%, при подострых формах течения гепатопатии на 11,76%, а также у клинически здоровых животных-аналогов на 80,00%. В случаях подострого патогенеза уровень содержания мочевины в сыворотке крови заболевших животных был выше, чем при остром патогенезе на 13,12%, а также был выше, чем у клинически здоровых особей на 61,05%, а при остро протекающих формах патогенеза морфофункциональных нарушений печени концентрация мочевины была выше, чем у клинически здоровых собак на 42,36%.

Таким образом, изучение и сравнительная оценка общеклинических и лабораторных диагностических показателей, характеризующих различные формы течения морфофункциональных нарушений печени у собак декоративных и экзотических пород позволили установить, что в клиническом статусе наиболее ярко выраженные отклонения от референтных параметров видоспецифической физиологической нормы регистрировались при острых формах патогенеза гепатопатии. В гематологических показателях острая форма течения патогенеза гепатопатии способствовала наибольшему снижению численности эритроцитов, концентрации гемоглобина, среднего содержания гемоглобина в отдельно взятом эритроците. Однако наиболее высокий дефицит тромбоцитов отмечался при хронических формах гепатопатии, который одновременно сопровождался наиболее ярко выраженным лейкоцитозом цельной крови. При этом в биохимическом составе сыворотки крови определили, что наиболее высокий уровень содержания общего билирубина, холестерина, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы охарактеризовал патогенез острых гепатопатий, а наиболее высокие концентрации мочевины и креатинина характеризовали хроническое течение морфофункциональных нарушений печени. Таким образом, результат исследований по определению общеклинических и лабораторно-диагностических показателей у собак с различными формами патогенеза гепатопатии и их сравнительной оценке с аналогичными показателями у клинически здоро-

вых особей позволил сформировать следующие **выводы:**

1. При острой гепатопатии температура тела, пульс и частота дыхания выше, чем у клинически здоровых животных-аналогов на 6,58%, на 13,57% и на 40,19%, а также выше, чем у больных животных с подострой и хронической формами течения гепатопатии.

2. Патогенез острой гепатопатии сопровождался наиболее ярко выраженным снижением численности эритроцитов на 20,19%, концентрации гемоглобина на 18,69%, среднего содержания гемоглобина в эритроците на 20,41% относительно аналогичных показателей у клинически здоровых особей, а также других заболевших с подострой и хронически протекающими печёночными недостаточностями.

3. При хронической форме течения гепатопатии диагностируется тромбоцитопения и лейкоцитоз цельной крови на 9,04% и на 57,59% в сравне-

нии с аналогичными параметрами у клинически здоровых особей, которые имеют наиболее выраженный характер проявления относительно больных животных с острой и подострой формами течения заболевания.

4. Наиболее высокие уровни содержания в сыворотке крови общего билирубина, холестерина, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы регистрируются при остропротекающих гепатопатиях, превышающие аналогичные показатели у клинически здоровых особей на 48,05%, на 73,07%, на 59,67% и на 26,23%, а также у заболевших подострой и хронической формами течения гепатопатий.

5. Хронический патогенез гепатопатии приводит к наиболее высоким концентрациям в сыворотке крови, как мочевины, так и креатинина на 4,82% и на 30,00%, относительно аналогичных показателей, как у клинически здоровых животных, так и больных животных.

Список использованных источников

1. Толкачев В.А., Веретников А.А. Инцидентность травмирования костей конечностей у собак городской популяции // Теоретические и практические аспекты инновационных достижений в зоотехнии и ветеринарной медицине: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 30 ноября 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 230-232.

2. Толкачев В.А., Эверстова Е.А., Денискин А.О. Эффективность фармакокоррекции катаральных гастритов у собак моно-и поликомпонентными энтеросорбентами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3. – С. 100-108.

3. Эверстова Е.А., Толкачев В.А., Денискин А.О. Частота регистрации катаральных гастритов у собак городской популяции и эффективность их фармакокоррекции препаратом «ЭНТЕРОЗОО» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 99-106.

4. Чумаченко Б.В. Анализ этиологических факторов возникновения гепатопатий у собак // В мире научных открытий: материалы IV Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 20–21 мая 2020 года. Том IV. Часть 2. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020. – С. 224-227.

5. Распространение гепатопатий у собак в условиях города Анапа / В.А. Соболев, Е.В. Кузьмина, М.П. Семененко, А.Н. Трошин // Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института, Краснодар, 22–23 июня 2016 года / ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт»; ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». – Краснодар: ООО «Издательский Дом – Юг», 2016. – С. 104-107.

6. Петрова Э.А., Саражакова И.М., Колесникова А.А. Функциональное состояние печени при различных гепатопатиях у собак // Современные научные тенденции в животноводстве: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения П.Г. Петского, Киров, 16–17 апреля 2009 года. Том Часть 2. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – С. 220-222.

7. Огурной И.В. Распространённость гепатопатий у собак. И их значение для ветеринарных специалистов // Новые научные исследования: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Пенза, 17 июня 2021 года. – Пенза: Общество с ограниченной ответственностью «Наука и Просвещение», 2021. – С. 226-229.

8. Краснолобова Е.П. Распространение и этиология гепатопатий собак в условиях г. Тюмени // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9-1. – С. 44-46.

9. Краснолобова Е.П. Некоторые диагностические приемы при патологиях печени у собак // Инновационное развитие АПК Северного Зауралья: Сборник материалов региональной научно-практической конференции молодых ученых, Тюмень, 18 апреля 2013 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Печатный цех «Ризограф», 2013. – С. 317-322.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Tolkachev V.A., Veretnikov A.A. Incidentnost' travmirovaniya kostej konechnostej u sobak gorodskoj populyacii // Teoreticheskie i prakticheskie aspekty' innovacionny'x dostizhenij v zootexnii i veterinarnoj medicine: sbornik nauchny'x statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 30 noyabrya 2022 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – S. 230-232.
2. Tolkachev V.A., E'verstova E.A., Deniskin A.O. E'ffektivnost' farmakokorrekcii kataral'ny'x gastritov u sobak mono-i polikomponentny'mi e'nterosorbentami // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 3. – S. 100-108.
3. E'verstova E.A., Tolkachev V.A., Deniskin A.O. Chastota registracii kataral'ny'x gastritov u sobak gorodskoj populyacii i e'ffektivnost' ix farmakokorrekcii preparatom «E'NTEROZOO» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 1. – S. 99-106.
4. Chumachenko B.V. Analiz e'tiologicheskix faktorov vzniknoveniya gepatopatij u sobak // V mire nauchny'x otkry'tij: materialy' IV Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Ul'yanovsk, 20–21 maya 2020 goda. Tom IV. Chast' 2. – Ul'yanovsk: Ul'yanovskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet im. P.A. Stoly'pina, 2020. – S. 224-227.
5. Rasprostranenie gepatopatij u sobak v usloviyax goroda Anapa / V.A. Sobolev, E.V. Kuz'minova, M.P. Semenenko, A.N. Troshin // Aktual'ny'e problemy' sovremennoj veterinarnoj nauki i praktiki: materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj 70-letiyu Krasnodarskogo nauchno-issledovatel'skogo veterinarnogo instituta, Krasnodar, 22–23 iyunya 2016 goda / FGBNU «Krasnodarskij nauchno-issledovatel'skij veterinarny'j institut»; FGBOU VPO «Kubanskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet». – Krasnodar: OOO «Izdatel'skij Dom – Yug», 2016. – S. 104-107.
6. Petrova E'.A., Sarazhakova I.M., Kolesnikova A.A. Funkcional'noe sostoyanie pecheni pri razlichny'x gepatopatiyax u sobak // Sovremennyy'e nauchny'e tendencii v zhivotnovodstve: Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya P.G. Petskogo, Kirov, 16–17 aprelya 2009 goda. Tom Chast' 2. – Kirov: Vyatskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2009. – S. 220-222.
7. Ogurnoj I.V. Rasprostranyonnost' gepatopatij u sobak. I ix znachenie dlya veterinarny'x specialistov // Novyye nauchny'e issledovaniya: sbornik statej III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Penza, 17 iyunya 2021 goda. – Penza: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «Nauka i Prosveshhenie», 2021. – S. 226-229.
8. Krasnolobova E.P. Rasprostranenie i e'tiologiya gepatopatij sobak v usloviyax g. Tyumeni // Fundamental'ny'e issledovaniya. – 2012. – № 9-1. – S. 44-46.
9. Krasnolobova E.P. Nekotory'e diagnosticheskie priemy' pri patologiyax pecheni u sobak // Innovacionnoe razvitie APK Severnogo Zaural'ya: Sbornik materialov regional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii molody'x ucheny'x, Tyumen', 18 aprelya 2013 goda / Ministerstvo sel'skogo xozyajstva RF, Gosudarstvenny'j agrarny'j universitet Severnogo Zaural'ya. – Tyumen': Pечатny'j cex «Rizograf», 2013. – S. 317-322.

УДК 619:612.3:636

СОКРАТИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ РУБЦА У ОВЕЦ И КОЗ ПОСЛЕ СКАРМЛИВАНИЯ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ

СЕИН О.Б.,
доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,
кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ВАНИНА Н.В.,
кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ШУКЛИН С.И.,
кандидат биологических наук, доцент, заведующий ветеринарной клиникой, Курский ГАУ.

Реферат. Описываются результаты исследований сократительной активности рубца у овец и коз после скармливания суспензии хлореллы. Эксперименты проводили на бесплодных овцах и козах содержащихся в условиях ветеринарной клиники Курского ГАУ. У подопытных животных перед началом эксперимента проводили запись сокращений рубца с использованием одноканальной баллонографии. Затем скармливали суспензию хлореллы в дозе 300 и 500 мл/гол и регистрировали сокращения рубца через 30 и 60 мин. Сократительную активность рубца оценивали по амплитуде сокращений, продолжительности сокращений, продолжительности пауз и частоте активности сокращений. В ходе проведённых исследований было установлено, что до скармливания хлореллы сокращения рубца у овец находились на относительно низком уровне. После скармливания хлореллы моторика рубца повысилась. При этом показатели сократительной активности через 30 мин после скармливания препарата были выше по сравнению с показателями, полученными через 60 мин. У коз отмечалась аналогичная динамика. Однако в этом случае сокращения рубца через 30 мин после дачи хлореллы были менее выраженными, чем через 60 мин.

Ключевые слова: овцы, козы, суспензия хлореллы, рубец, баллонография, сократительная активность, показатели сокращений рубца.

CONTRACTILE ACTIVITY OF THE RUMEN IN SHEEP AND GOATS AFTER FEEDING WITH CHLORELLA SUSPENSION

SEIN O.B.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

KOLOMIYTSEV S.M.,
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

VANINA N.V.,
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

SHUKLIN S.I.,
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Veterinary Clinic, Kursk State Agrarian University.

Essay. The article describes the results of studies of contractile activity of the rumen in sheep and goats after feeding with chlorella suspension. The experiments were conducted on infertile sheep and goats kept in the veterinary clinic of Kursk State Agrarian University. Before the experiment, the experimental animals had their rumen contractions recorded using single-channel balloonography. Then they were fed with chlorella suspension at a dose of 300 and 500 ml/head and rumen contractions were recorded after 30 and 60 minutes. The contractile activity of the rumen was assessed by the amplitude of contractions, duration of contractions, duration of pauses and frequency of contraction activity. The studies showed that before feeding chlorella, rumen contrac-

tions in sheep were at a relatively low level. After feeding chlorella, rumen motility increased. At the same time, the contractile activity indices 30 minutes after feeding the preparation were higher compared to the indices obtained after 60 minutes. Similar dynamics were observed in goats. However, in this case, the contractions of the rumen 30 minutes after administration of chlorella were less pronounced than after 60 minutes.

Keywords: sheep, goats, chlorella suspension, rumen, balloonography, contractile activity, rumen contraction indices.

Введение. В современном животноводстве помимо традиционных кормов часто применяются различные биодобавки позволяющие корректировать рационы животных по питательным, минеральным и витаминным компонентам. Именно к таким биодобавкам относится микроводоросль хлорелла, которой в последнее время уделяется большое внимание, что объясняется её уникальными свойствами. Хлорелла включает в свой состав белки, липиды, минеральные вещества и витамины, её аминокислотный состав незначительно уступает составу яичного белка [1-4].

Учитывая свойства хлореллы учёными разработаны оригинальные методики по производству этого экологически чистого продукта, который легко усваивается организмом животных [3-5].

По данным многих исследователей использование хлореллы у животных, перенесших заболевания незаразной и инфекционной этиологии, она оказывает положительное влияние на метаболизм и ускоряет процесс выздоровления [6-10]. В то же время в доступных нам источниках литературы мы не обнаружили сведений о влиянии хлореллы на сократительную функцию желудочно-кишечного тракта у сельскохозяйственных животных. Учитывая это целью наших исследований являлось изучение особенностей моторики рубца у мелкого рогатого скота после скармливания различных доз суспензии хлореллы.

Материал и методика исследований. Исследование проводили в условиях ветеринарной клиники Курского ГАУ.

Объектом исследований являлись беспородные овцы 2-летнего возраста, которые получали сбалансированный рацион по питательным и минеральным веществам. В опытах использовалась суспензия хлореллы (производитель ООО БИП «Нео Лайф», Россия), которая применяется в качестве биодобавки для животных.

Согласно экспериментальной части работы у подопытных животных проводили регистрацию сокращений рубца до скармливания хлореллы. После уравнительного периода с использованием специальной резиновой поилки овцам скармливали суспензию хлореллы в количестве 300 и 500 мл/гол. Затем в рубец вводили воздуховодную трубку на конце которой фиксировали резиновый баллончик. Воздуховодная магистраль посредством пружинного манометра и капсулы Маррея соединялась с писчиком для записи сокращений рубца на ленте электрокимографа (рисунок 1). При этом регистрировали сокращения через 30 и 60 минут после спаивания хлореллы.

Сократительную активность рубца оценивали по амплитуде сокращений (мм. рт. ст.), продолжительности сокращений (мин), продолжительности пауз (мин), частоте активности сокращений.

Полученный цифровой материал подвергался биометрической обработке с определением основных статистических параметров [11].

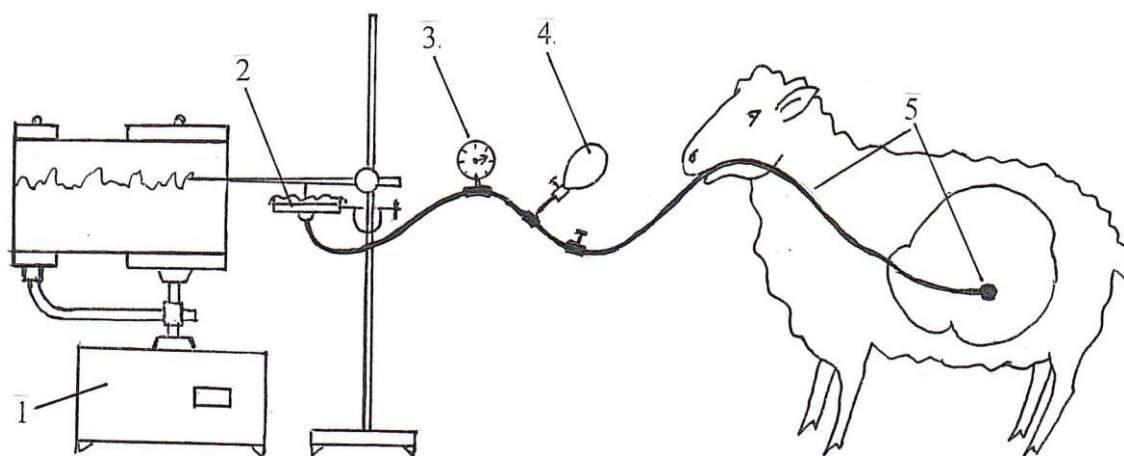
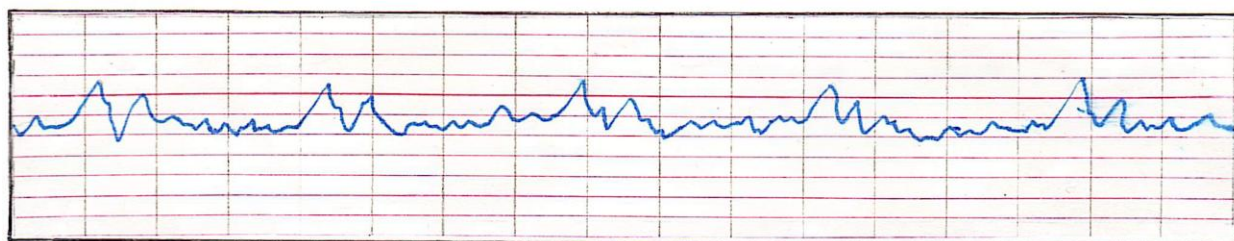


Рисунок 1 - Схема проведения одноканальной руминографии у овцы: 1-электрокимограф; 2-капсула Маррея; 3-манометр; 4-резиновая груша; 5-воздуховодная трубка с воспринимающим баллончиком

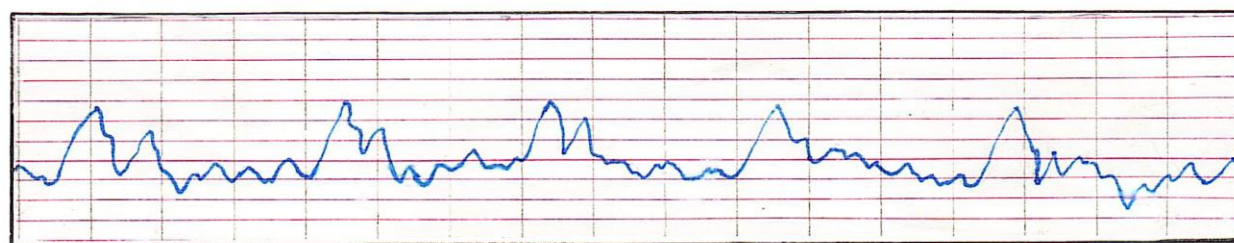
Результаты исследований. Регистрация сокращений рубца у подопытных овец показала, что до скармливания препарата моторики органа находилась на относительно низком уровне. После спаивания 300 мл/гол хлореллы сократительная активность рубца повысилась (рисунок 2; таблица 1). Так, через 30 мин амплитуда сокращений увеличилась в среднем на 5,0 мм. рт. ст., продолжительность сокращений – на 0,59 мин, продолжи-

тельность пауз уменьшилась – на 0,73 мин, частота сокращений увеличилась – на 0,52. Через 60 минут данные показатели, соответственно, составляли 3,9 мм. рт. ст.; 0,65 мин; 0,85 мин; 0,49.

После уравнительного периода (4 дня) и увеличения дозы препарата до 500 мл изучаемые показатели были выше (таблица 2), что свидетельствует об определённой зависимости моторики рубца у овец от количества хлореллы.



а)



б)

Рисунок 2 - Фрагменты сокращений вентрального мешка рубца у овцы (доза препарата 300 мл/гол: а) до скармливания хлореллы; б) через 30 мин после скармливания хлореллы

Таблица 1 – Показатели сократительной активности рубца у овец до и после скармливания хлореллы (доза препарата 300 мл/гол)

Исследуемые параметры	Показатели		
	фоновые значения	через 30 мин после дачи препарата	через 60 мин после дачи препарата
амплитуда сокращений, мм рт. ст.	16,5±1,70	21,5±1,03*	20,4±1,15*
продолжительность сокращений, мин	1,49±0,07	2,08±0,14*	2,14±1,06*
продолжительность пауз, мин	2,40±0,15	1,67±0,15*	1,55±0,19*
частота активности сокращений	0,60±0,05	1,12±0,09*	1,09±0,07*

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с фоновыми значениями

Таблица 2 - Показатели сократительной активности рубца у овец до и после скармливания хлореллы (доза препарата 500 мл/гол)

Исследуемые параметры	Показатели		
	фоновые значения	через 30 мин после дачи препарата	через 60 мин после дачи препарата
амплитуда сокращений, мм рт. ст.	15,8±1,18	22,7±1,16*	23,3±2,00*
продолжительность сокращений, мин	1,40±0,09	2,15±0,10*	2,26±0,17*
продолжительность пауз, мин	2,16±0,17	1,59±0,14*	1,44±0,21*
частота активности сокращений	0,57±0,07	1,31±0,10*	1,20±0,05*

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с фоновыми значениями

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 - Показатели сократительной активности рубца у коз до и после скармливания хлореллы (доза препарата 300 мл/гол)

Исследуемые параметры	Показатели		
	фоновые значения	через 30 мин после дачи препарата	через 60 мин после дачи препарата
амплитуда сокращений, мм. рт. ст.	14,0±1,55	18,7±1,16*	19,5±2,03*
продолжительность сокращений, мин	1,27±0,08	1,93±0,10*	2,00±1,15*
продолжительность пауз, мин	2,29±0,10	1,56±0,13*	1,47±0,10*
частота сокращений	0,57±0,08	1,00±0,07*	1,15±0,05*

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с фоновыми значениями

Таблица 4 - Показатели сократительной активности рубца у коз до и после скармливания хлореллы (доза препарата 500 мл/гол)

Исследуемые параметры	Показатели		
	фоновые значения	через 30 мин после дачи препарата	через 60 мин после дачи препарата
амплитуда сокращений, мм. рт. ст.	14,5±1,03	19,9±2,23*	20,8±2,00*
продолжительность сокращений, мин	1,20±0,05	2,05±0,17*	2,11±1,19*
продолжительность пауз, мин	2,40±0,12	1,47±0,18*	1,40±0,12*
частота сокращений	0,48±0,07	1,15±0,04*	1,18±0,07*

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с фоновыми значениями

При исследовании влияния хлореллы на сократительную активность рубца у коз отмечалась аналогичная тенденция как и у овец, которая также была направлена на повышение моторики рубца после приёма препарата (таблица 3). Однако в этом случае изучаемые показатели были несколько ниже по сравнению с соответствующими показателями полученными у овец. Так, через 30 мин после скармливания препарата в дозе 300 мл/гол амплитуда сокращений рубца повысилась в среднем на 4,7 мм. рт. ст., продолжительность сокращений увеличилась на 0,66 мин, продолжительность пауз уменьшилась на 0,73, частота сокращений увеличилась на 0,49.

После увеличения дозы препарата хлореллы до 500 мл/гол сократительная активность рубца у коз повысилась, однако и в этом случае полученные показатели были несколько меньше по сравнению с аналогичными показателями, полученными у овец (таблица 4).

Заключение. Проведённые исследования свидетельствуют о том, что скармливание хлореллы оказывает стимулирующее влияние на сократительную функцию рубца у мелкого рогатого скота. В этой связи хлореллу можно рекомендовать не только как источник протеина и минерально-витаминных веществ, но и для восстановления моторики рубца у жвачных при атониях различной этиологии.

Список использованных источников

1. Богданов Н.И. Хлорелла – нетрадиционная кормовая добавка // Комбикорма. - 2002. - №6. - С.49.
2. Богданов Н.И. Использование хлореллы в рационах сельскохозяйственных животных // Доклады Российской академии с.-х. наук. - 2004. - №1. - С. 34-36.
3. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / ВНИИОЗ. - НП Здоровье и экология. г. Волгоград. - 2007. – 48 с.
4. Ковалёв Б.М., Богданов Н.И., Ковалёва С.П. Одноклеточная микроводоросль хлорелла – природный биоиммуномодулятор // Физиология и патология иммунной системы. - 2003. - Т.5 - №2. - С.171.
5. Интенсификация роста микроводоросли *Chlorella vulgaris* с использованием фосфорорганических соединений в низких концентрациях / Ф.Б. Джамолов, А.А. Фазуллина, А.С. Матвеев и др. // Вестник технологического университета. - 2017. - Т.20. - №8. - С. 143-146.
6. Мелихов В.В. Хлорелла – высокопродуктивная кормовая добавка // Вестник АПК. - 2003. - №5. - С. 14-16.
7. Муханов Н.Б., Шорабаев Е.Ж., Дастанов Ж.К. Возможности биомассы хлореллы в кормлении сельскохозяйственных животных // Молодой учёный. - 2015. - № (87). - Т.2. - С. 21-22.
8. Панов Д.К., Патаева А.И., Коцаева А.Г. Некоторые биохимические показатели крови у молодняка крупного рогатого скота при выпойке суспензии микроводоросли хлореллы // Биологические науки. - 2016. - №7 (49). - Ч.3. - С. 17-19.
9. Стребкова К.А., Абилов Б.Т., Артамонов В.С. Использование кормовой добавки «хлорелла» в рационах дойных коров и телят-молочников // Сельскохозяйственный журнал. - 2020. - №5 (13). - С. 64-72.

10. Морфологические и биохимические показатели крови у овец после включения в рацион микрокапсулированной хлореллы / О.Б. Сеин, С.М. Колומийцев, Н.В. Ванина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №5. - С. 46-50.

11. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. - Высшая школа. - Минск, 1973. - 320 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Bogdanov N.I. Xlorella – netradicionnaya kormovaya dobavka // Kombikorma. - 2002. - №6. - С.49.

2. Bogdanov N.I. Ispol'zovanie xlorelly` v racionax sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x // Dok-lady` Rossijskoj akademii s.-x. nauk. - 2004. - №1. - С. 34-36.

3. Bogdanov N.I. Suspenziya xlorella v racione sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / VNIIOZ. - NP Zdorov'e i e`kologiya. g. Volgograd. - 2007. - 48 s.

4. Kovalyov B.M., Bogdanov N.I., Kovalyova S.P. Odnokletochnaya mikrovodorosl` xlorella – prirodny` bioimmunomodulyator // Fiziologiya i patologiya immunnnoj sistemy`. - 2003. - Т.5 - №2. - С.171.

5. Intensifikaciya rosta mikrovodorosli chlorella vulgaris s ispol'zovaniem fosfororganicheskix soedinenij v nizkix koncentraciyax / F.B. Dzhamolov, A.A. Fazullina, A.S. Matveev i dr. // Vestnik texnologicheskogo universiteta. - 2017. - Т.20. - №8. - С. 143-146.

6. Melixov V.V. Xlorella – vy`sokoproduktivnaya kormovaya dobavka // Vestnik APK. - 2003. - №5. - С. 14-16.

7. Muxanov N.B., Shorabaev E.Zh., Dastanova Zh.K. Vozmozhnosti biomassy` xlorelly` v kormlenii sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x // Molodoj uchyony`j. - 2015. - № (87). - Т.2. - С. 21-22.

8. Panov D.K., Pataeva A.I., Koshhaeva A.G. Nekotory`e bioximicheskie pokazateli krovi u molodnyaka krupnogo rogatogo skota pri vy`pojke suspensii mikrovodorosli xlorelly` // Biologicheskie nau-ki. -2016. - №7 (49). - Ch.3. - С. 17-19.

9. Strebkova K.A., Abilov B.T., Artamonov V.S. Ispol'zovanie kormovoj dobavki «xlorella» v racionax dojnny`x korov i telyat-molochnikov // Sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2020. - №5 (13). - С. 64-72.

10. Morfologicheskie i bioximicheskie pokazateli krovi u ovecz posle vklucheniya v racion mikrokapulirovannoj xlorelly` / О.Б. Сеин, С.М. Колумийцев, Н.В. Ванина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №5. - С. 46-50.

11. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. - Vy`sshaya shkola. - Minsk, 1973. - 320 s.

УДК 547.426.23:636.22/.28

ДИНАМИКА ТРИГЛИЦЕРИДОВ В КРОВИ У РАСТУЩИХ БЫЧКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ РАЗНЫХ ЛИНИЙ БЫКОВ

ЕРЕМЕНКО В.И.,
доктор биологических наук, профессор, Курский ГАУ.

ТАТЬКОВА А.Д.,
аспирант, Курский ГАУ.

СУВОРОВА В.Н.,
кандидат ветеринарных наук, доцент, Курский ГАУ.

Реферат. Исследования проводились на трех подопытных группах бычков, полученных от быков Зодчий (1 группа) и Эллипс (2 группа) линии быка Вис Бэк Айдиал и от быка Этап линии быка Монтвик Чифтейн (3 группа). Образцы крови отбирали из подхвостовой вены при рождении, в 3,6,8,10, 12, и 16-ти месячном возрасте. При рождении подопытных бычков уровень триглицеридов в крови был приблизительно на одинаковом уровне и находился в пределах $0,18 \pm 0,03 \div 0,20 \pm 0,04$ моль/л. Концентрация триглицеридов в крови подопытных животных к 3-х месячному возрасту незначительно возросла и находилась в границах $0,22 \pm 0,04 \div 0,25 \pm 0,06$ моль/л. С возрастом подопытных бычков уровень триглицеридов в крови существенно не изменялся. Живая масса при рождении подопытных бычков не претерпевала значительных различий. У бычков 1-й подопытной группы живая масса составляла $30,2 \pm 0,4$ кг; у бычков 2-й группы $30,0 \pm 0,4$ кг; у бычков 3-й группы $30,2 \pm 0,4$ кг. К 16-ти месячному возрасту живая масса подопытных бычков достигала $450,0 \pm 2,2$; $452,4 \pm 2,4$; $458 \pm 2,3$ кг, соответственно, 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам. В ходе исследования существенных различий между уровнем триглицеридов в крови подопытных бычков разных генетических линий установлено не было. Между уровнем триглицеридов и живой массой подопытных животных установлена положительная корреляция. У 1-й подопытной группы $r = 0,60$; у бычков 2-й подопытной группы $r = 0,71$; у бычков 3-й подопытной группы $r = 0,39$.

Ключевые слова: триглицериды, бычки, голштинизированная черно-пестрая порода, бык Зодчий, Эллипс, линии быка Вис Бэк Айдиал, бык Этап линии быка Монтвик Чифтейн.

DYNAMICS OF TRIGLYCERIDES IN THE BLOOD OF GROWING CALVES OBTAINED FROM DIFFERENT BULL LINES

EREMENKO V.I.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Kursk State Agrarian University.

TATKOVA A.D.,
PhD student, Kursk State Agrarian University.

SUVOROVA V.N.,
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

Essay. The studies were conducted on three experimental groups of bulls obtained from the bulls Architect (group 1) and Ellipse (group 2) of the line of the bull Vis Back Ideal and from the bull Stage of the line of the bull Montvik Chieftain (group 3). Blood samples were taken from the subcostal vein at birth, at 3,6,8,10, 12, and 16 months of age. At birth, the level of triglycerides in the blood was approximately the same and ranged from 0.18 ± 0.03 to 0.20 ± 0.04 mol/l. The concentration of triglycerides in the blood of experimental animals increased slightly by the age of 3 months and ranged from 0.22 ± 0.04 to 0.25 ± 0.06 mol/l. The level of triglycerides in the blood did not change significantly with the age of the experimental bulls. The live weight at birth of the experimental bulls did not undergo significant differences. In the bulls of the 1st experimental group, the live weight was 30.2 ± 0.4 kg; in the bulls of the 2nd group, 30.0 ± 0.4 kg; in the bulls of the 3rd group, 30.2 ± 0.4 kg. By the age of 16 months, the live weight of the experimental bulls reached 450.0 ± 2.2 ; 452.4 ± 2.4 ; 458 ± 2.3 kg, respectively, for the 1st, 2nd and 3rd experimental groups. During the study, no significant differences were found between the level of triglycerides in the blood of experimental bulls of different genetic lines. A positive correlation has been established between the level of triglycerides and the live weight of experimental animals.

In the 1st experimental group, $r = 0.60$; in the bulls of the 2nd experimental group, $r = 0.71$; in the bulls of the 3rd experimental group, $r = 0.39$.

Keywords: triglycerides, bulls, Holstein black-and-white breed, Architect bull, Ellipse, Vis Back Ideal bull lines, bull Stage, Montwick Chieftain bull lines.

Введение. Триглицериды в плазме крови животных транспортируются в комплексе с белками, образуя липопротеиды. Уровень триглицеридов в крови зависит от множества факторов, таких как сбалансированность рациона, состояние желудочно-кишечного тракта, эндокринной системы, печени, почек [1-5]. На интенсивность процессов обмена триглицеридов в организме влияют многие факторы, такие как возраст, порода, пол, упитанность животных [6, 7]. Влияние триглицеридов на продуктивные качества сельскохозяйственных животных в настоящее время в полной мере не изучено. Таким образом, изучение влияния триглицеридов на продуктивные качества животных является актуальным исследованием.

Цель. Изучить динамику концентрации триглицеридов в крови голштинизированных черно-пестрых бычков, полученных от быков Зодчий и Эллипс линии Вис Бэк Айдиал и быка Этап линии Монтвик Чифтейн, начиная от суточного возраста до сдачи на убой.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в трех группах бычков, полученных от быков Зодчий и Эллипс линии Вис Бэк Айдиал и быка Этап линии Монтвик Чифтейн. В каждой подопытной группе было отобрано по 5 голов бычков одного возраста. Условия кормления и содержания животных были одинаковыми и соответствовали зоотехническим требованиям. Образцы крови отбирали до утреннего кормления из подхвостовой вены при рождении, в 3,6,8,10,12 и 16-ти месячном возрасте. Концентрацию триглицеридов в сыворотке крови определяли колориметри-

ческим методом. Полученные цифровые данные были статистически обработаны с помощью критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel.

Результаты исследования. Динамика роста подопытных бычков приведена на рисунке 1.

Живая масса при рождении подопытных бычков не претерпевала значительных различий. У бычков 1-й группы живая масса составляла $30,2 \pm 0,4$ кг, у бычков 2-й группы $30,0 \pm 0,4$ кг, у бычков 3-й группы $30,2 \pm 0,4$ кг. С ростом подопытных животных наблюдалось увеличение их живой массы. Так, к 16-ти месячному возрасту живая масса подопытных бычков достигала $450,0 \pm 2,2$; $452,4 \pm 2,4$; $458 \pm 2,3$ кг соответственно 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам.

Следовательно, можно сделать вывод, что у бычков 3-й подопытной группы живая масса перед сдачей на убой была выше ($458 \pm 2,3$), чем у бычков 1-й и 2-й подопытных групп.

Динамика концентрации триглицеридов в крови подопытных бычков, полученных от быков Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал и быка Этап линии быка Монтвик Чифтейн, представлена на рисунке 2.

При рождении подопытных бычков уровень триглицеридов в крови был приблизительно на одинаковом уровне. У бычков 1-й подопытной группы концентрация триглицеридов в суточном возрасте составляла $0,18 \pm 0,03$ моль/л; 2-й подопытной группы $0,19 \pm 0,04$ моль/л; 3-й подопытной группы $0,20 \pm 0,04$ моль/л. К 3-х месячному возрасту уровень триглицеридов в крови у подопытных бычков увеличивался.

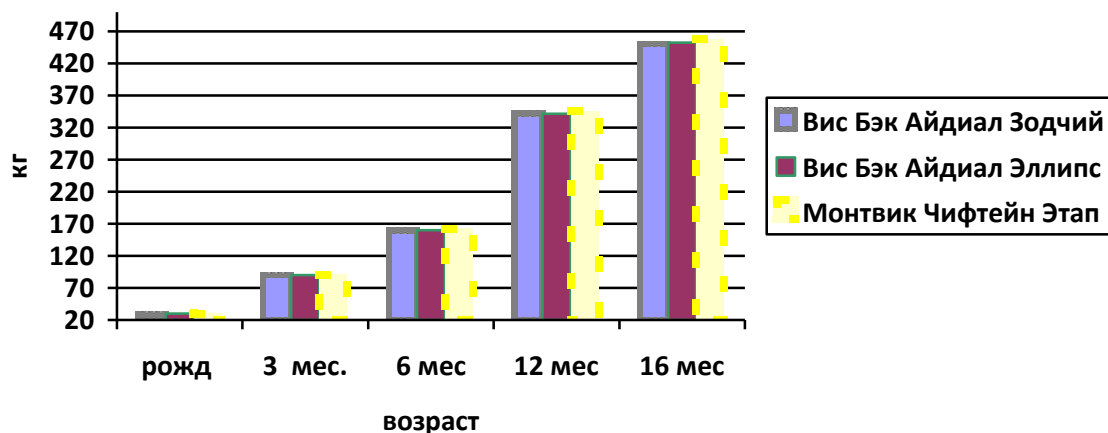


Рисунок 1 - Динамика роста подопытных бычков, полученных от быков разного генетического происхождения

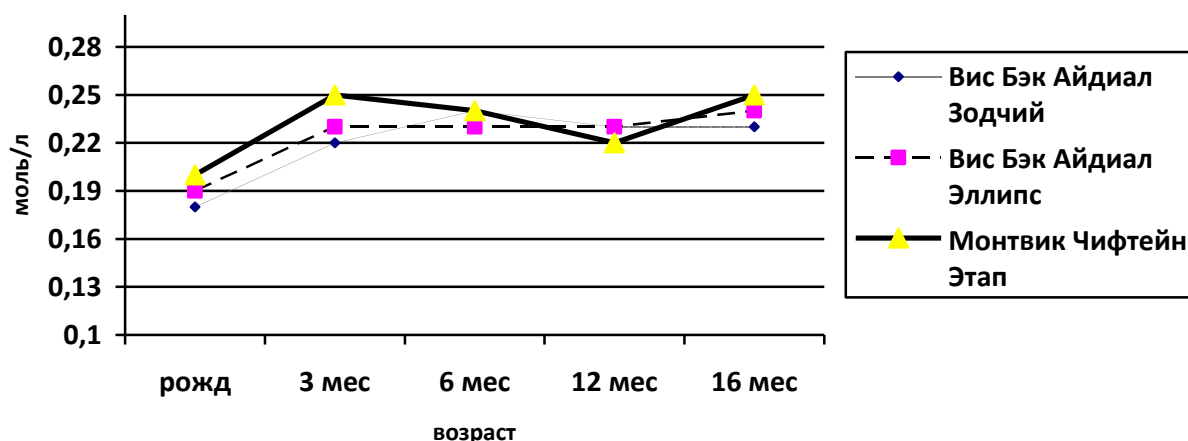


Рисунок 2 – Динамика триглицеридов в крови растущих бычков, полученных от быков разного генетического происхождения

Так, у бычков 1-й подопытной группы концентрация триглицеридов в крови достигала $0,22 \pm 0,04$ моль/л; у бычков 2-й подопытной группы $0,23 \pm 0,05$ моль/л; у бычков 3-й подопытной группы $0,25 \pm 0,06$ моль/л. В дальнейшем уровень триглицеридов в крови существенно не изменялся. К 16-ти месячному возрасту уровень триглицеридов в крови подопытных бычков составлял $0,23 \pm 0,05$; $0,24 \pm 0,06$; $0,25 \pm 0,04$ моль/л соответственно 1-й, 2-й и 3-й группам. Незначительные различия по уровню триглицеридов в крови у подопытных бычков были статистически недостоверными ($p > 0,05$). Между уровнем триглицеридов и живой массой подопытных бычков установлена положительная кор-

реляция. У бычков 1-й подопытной группы $r = 0,60$; у бычков 2-й группы $r = 0,71$; у бычков 3-й группы $r = 0,32$.

В ходе исследования существенных различий между уровнем триглицеридов в крови подопытных бычков разных генетических линий установлено не было.

Незначительный скачок концентрации триглицеридов в крови подопытных бычков к 3-х месячному возрасту, возможно, можно объяснить адаптацией к рубцовому пищеварению.

Выводы. Концентрация триглицеридов в крови откармливаемых бычков существенно не зависела от их генетического происхождения и их возраста.

Список использованных источников

1. Масалов В.Н. Зависимость репродуктивной функции коров черно-пестрого голштинизированного скота от различных факторов // Зоотехния. – 2007. – №4. – С 26-29.
2. Еременко В.И., Татькова А. Д. Липидные показатели крови у телочек, полученных от быков разного генетического происхождения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 4. – С. 116-119.
3. Еременко В.И., Татькова А.Д., Швеиц О.М. Динамика триглицеридов в крови у растущих телочек, полученных от разных линий быков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 7. – С. 128-131.
4. Солдатов А.П., Эрнст Л.К. Племенная работа в молочном животноводстве. – Москва: Моск. Рабочий, 1964. – 104 с.
5. Кулаченко В.П. Породные и возрастные особенности обмена липидов у крупного рогатого скота // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: тез. докл. 1 междун. н. - практ. конф. - Белгород, 1997.
6. Особенности обмена питательных веществ в организме чистопородного и помесного молодняка крупного рогатого скота / Е.А. Никонова, Ю.А. Юлдашбаев, В.И. Косилов, С.В. Савчук // Аграрная наука. – 2022. – № 5. – С. 40-44.
7. Лемешевский В.О. Переваримость питательных веществ и обмен энергии у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от кормового фактора // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знака почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 168-171.

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Masalov V.N. Zavisimost` reproduktivnoj funkcii korov cherno-pestrogo golshtinizirovannogo skota ot razlichny`x faktorov // Zootexniya. – 2007. – №4. – S 26-29.

2. Eremenko V.I., Tat`kova A. D. Lipidny`e pokazateli krovi u telochek, poluchenny`x ot by`kov raznogo geneticheskogo proisxozhdeniya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 4. – S. 116-119.
3. Eremenko V.I., Tat`kova A.D., Shvecz O.M. Dinamika trigliceridov v krovi u rastushhix telochek, poluchenny`x ot razny`x linij by`kov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 7. – S. 128-131.
4. Soldatov A.P., E`rnst L.K. Plemennaya rabota v molochnom zhivotnovodstve. - Moskva: Mosk. Rabochij, 1964. - 104 s.
5. Kulachenko V.P. Porodny`e i vozrastny`e osobennosti obmena lipidov u krupnogo rogatogo skota // Problemy` sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva na sovremennom e`tape i puti ix resheniya: tez. dokl. 1 mezhdun. n. - prakt. konf. - Belgorod, 1997.
6. Osobennosti obmena pitatel`ny`x veshhestv v organizme chistopородного i pomesnogo molodnyaka krupnogo rogatogo skota / E.A. Nikonova, Yu.A. Yuldashbaev, V.I. Kosilov, S.V. Savchuk // Agrarnaya nauka. – 2022. – № 5. – S. 40-44.
7. Lemeshevskij V.O. Perevarimost` pitatel`ny`x veshhestv i obmen e`nergii u molodnyaka krupnogo rogatogo skota v zavisimosti ot kormovogo faktora // Ucheny`e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`. – 2010. – T. 46, № 1-2. – S. 168-171.

УДК 619:612:636.12

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ДИСТРОФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЯСНИЧНОМ ПОДВЗДОШНОМ СОЧЛЕНЕНИИ У СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ВОЗРАСТА, КВАЛИФИКАЦИИ И СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

МОРОЧКО А.Г.,

ветеринарный врач, Ветеринарная клиника «ВетВилль», ветеринарный мануальный терапевт,
врач – реабилитолог.

НАУМОВ М.М.,

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии и химии им. профессора А.А. Сысоева,
Курский ГАУ.

Реферат. Возникновение дисфункции в каудальной части позвоночного ствола сопровождается функциональными и дистрофическими изменениями всех структур опорно-двигательного аппарата. Риск повреждения связок зависит от степени выраженности дистрофических изменений, имеющих в них на момент перегрузки. Факторами, предопределяющими выраженность этих изменений в крестцово-подвздошном сочленении, в значительной мере являются: возраст, квалификация и специализация спортивных лошадей. В работе рассмотрены основные физиологические особенности крестцово-подвздошного сочленения у спортивных лошадей в зависимости от возраста, квалификации и спортивной специализации.

Ключевые слова: спортивные лошади, сакроилеит, работоспособность, крестцово-подвздошное сочленение.

FUNCTIONAL AND DYSTROPHIC CHANGES IN THE LUMBAR ILIAC JOINT IN ATHLETIC HORSES REGARDING AGE, QUALIFICATIONS AND SPORTS SPECIALIZATION

MOROCHKO A.G.,

veterinarian, VetVille Veterinary Clinic, veterinary chiropractor, rehabilitologist.

NAUMOV M.M.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoev, Kursk State Agrarian University.

Essay. The occurrence of dysfunction in the lower part of the spinal trunk is associated with functional and degenerative changes in the musculoskeletal system. The risk of ligament damage depends on the degree of expression of the degenerative changes present in them at the time of overload. Factors that largely predetermine the severity of these changes in the iliopsoas are: age and qualification of sport horses. The paper examines the main physiological features of the lumbosacral joint in sport horses depending on age and sport specialization.

Keywords: sport horses, sacroiliitis, performance, lumbosacral joint.

Введение. Лечение болевого синдрома является одной из главных проблем современной ветеринарной медицины и задачей широкомасштабных мультидисциплинарных исследований. Нарушение функции пояснично-крестцового сочленения часто становится причиной утраты работоспособности спортивной лошади [1].

Крестцово-подвздошное и пояснично-крестцовое сочленения функционально взаимосвязаны и представляют собой сложную систему. Большое количество мелких движений в суставах этого комплекса позволяет подстраиваться под активную динамику тазовых конечностей, передавать импульс и встречать возвратную волну, идущую от грудных конечностей, давая возможность функционировать организму, как единую биомеханическую систему [2-3]. Нарушение в пределах одного сустава приво-

дит к дисфункции всей биомеханической цепи. В дальнейшем нарушение техники движений приводит к деформации суставов – это необратимо ведет к расстройству биомеханики движений во всем организме. В случаях, когда нарушается функция компонентов опорно-двигательного аппарата, наступают тяжелые функциональные нарушения всех аллюров. Поздняя диагностика смещает вектор восприятия патологии и схемы лечения заболеваний в зону компенсаторных проявлений [4-6]. Крестцово-подвздошное сочленение является первым звеном в биомеханической цепи тазовой конечности. У спортивных лошадей, несущих повышенную, неравномерную нагрузку, часто травматического характера, первое звено цепи становится претендентом на функциональные изменения. Изолированное нарушение в одном суставе можно квалифицировать, как

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

начало последующих множественных поражений суставов, костных структур и мягких тканей во всей биомеханической цепи. Значительную роль в повышении работоспособности и сохранении здоровья спортивных лошадей играет ранняя диагностика и лечение патологических процессов в крестцово-подвздошном сочленении [7-11].

В результате выше сказанного, целью работы является разработка способа выявления признаков сакроилеита у спортивных лошадей по трём градациям: возрастные изменения и изменения, возникшие вследствие функциональной перегрузки крестцово-подвздошного сочленения у лошадей разной квалификации и специализации в конном спорте.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили на конюшнях и в КСК г. Москвы, Московской области, г. Санкт-Петербурга, Ленинградской области.

Объектом исследования были 278 спортивных лошадей – андалузская (n=12), ганноверская (n=47), голштинская (n=18), будёновская (n=24), латвийская (n=16), ольденбургская (n=37), орловский рысак (n=31), русская верховая (n=27), тракененская (n=49), помеси спортивных пород (n=17).

В исследовании участвовали спортивные лошади разного возраста от 3 до 18 лет, разного уровня ква-

лификации: от молодых неезженных лошадей до уровня высшего спортивного мастерства, таких как МС (мастер спорта) и МСМК (мастер спорта международного класса), занимающихся выездкой, конкурном и троеборьем.

В работе использовались следующие методы исследования:

1. Осмотр в статической позе.

2. Оценка движений на разных аллюрах по кругу и по прямой без всадника или под всадником.

3. Паравертебральная пальпация поясничного, крестцового и хвостового отделов позвоночника.

4. Тесты на болевую чувствительность.

Результаты собственных исследований и их обсуждения. В результате проведённых манипуляций со спортивными лошадьми: осмотр в статической позе, оценка движений на разных аллюрах по кругу и по прямой без всадника или под всадником, паравертебральная пальпация поясничного, крестцового и хвостового отделов позвоночника, тестирование на болевую чувствительность - были выявлены признаки боли в крестцово-подвздошном сочленении у лошадей разных возрастных групп, квалификации и спортивной специализации. Полученные значения представлены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1 - Проявления признаков сакроилеита у спортивных лошадей разных возрастных групп (n=278)

Признаки	Возраст лошадей								Σ общ	% общ
	3 - 4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18		
Головы, количество	28	54	62	30	37	35	17	15	278	100
Ассиметричный постав хвоста, гол (%)	9 (32,1)	37 (68,5)	48 (77,2)	25 (83,3)	31 (83,8)	34 (97,1)	17 (100)	15 (100)	216	77,7
Лордоз в области L4-6, гол (%)	19 (67,8)	48 (84,2)	59 (95,2)	28 (93,3)	34 (91,9)	35 (100)	16 (94,1)	15 (100)	254	91,4
Переминание ТК, гол (%)	25 (89,2)	49 (90,7)	54 (87,1)	25 (83,3)	33 (89,2)	31 (88,6)	15 (88,2)	14 (93,3)	246	94,6
Снижение подвижности L-S сочленения, гол (%)	8 (28,6)	45 (83,3)	56 (90,3)	24 (80,0)	34 (91,9)	32 (91,4)	17 (100)	15 (100)	231	79,9
Сближение ТК, гол (%)	22 (78,6)	53 (98,2)	61 (98,4)	30 (100)	35 (94,5)	34 (97,1)	16 (94,1)	15 (100)	266	95,7
Нежелание двигаться вперёд, гол (%)	4 (14,3)	29 (53,7)	51 (82,3)	22 (73,3)	32 (86,5)	30 (85,7)	15 (88,2)	13 (86,7)	196	70,5
«Ходульная походка» ТК, гол (%)	5 (17,9)	32 (59,3)	44 (70,9)	25 (83,3)	33 (89,2)	31 (88,6)	15 (88,2)	15 (100)	200	71,9
Вялость ТК, гол (%)	3 (10,8)	19 (35,2)	28 (45,2)	12 (40,0)	16 (43,3)	20 (57,1)	13 (76,5)	11 (73,3)	122	43,9
«Заячьи прыжки» на сокращённом галопе, гол (%)	6 (21,4)	10 (18,5)	9 (14,5)	5 (16,7)	11 (29,7)	14 (40,0)	8 (47,1)	7 (46,7)	70	25,2
Конфликтное поведение, гол (%)	19 (67,8)	47 (87,1)	54 (87,1)	22 (73,3)	31 (83,8)	28 (80,0)	9 (52,9)	7 (46,7)	217	78,1
Σ общ	120	370	464	218	260	289	141	112		
% общее	42,85	67,28	74,87	72,65	78,3	82,56	82,93	84,67		

При анализе таблицы 1, были получены следующие значения проявлений признаков боли в крестцово-подвздошном сочленении у спортивных лошадей в зависимости от возраста.

В результате проведенных исследований те или иные отклонения отмечены у 278 спортивных лошадей, что составляет 100% от общего количества исследованных.

При осмотре лошади в статическом положении и на разных аллюрах сзади, сверху и сбоку проявились следующие отклонения:

1. Ассиметричный постав хвоста. При осмотре сзади хвост у животного фиксируется на одной стороне, в статике и/или в динамике, независимо от положения туловища или от направления движения. У лошадей в возрастной группе 3-4 года отмечается данный признак у 9 голов из 28 исследованных (32,1%); в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 37 голов из 54 исследованных (68,5%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 48 голов из 62 исследованных (77,2%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 25 голов из 30 исследованных (83,3%); в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 31 голов из 37 исследованных (83,8%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 34 голов из 35 исследованных (97,1%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 17 голов из 17 исследованных (100%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 15 голов из 15 исследованных (100%).

2. Лордоз в области 4-6 поясничных позвонков. При осмотре сбоку у животных в возрастной группе 3-4 года из 28 исследуемых лошадей отмечается у 19 голов, что составляет 67,8%; в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 48 голов из 54 исследованных (84,2%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 59 голов из 62 исследованных (95,2%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 28 голов из 30 исследованных (93,3%); в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 34 голов из 37 исследованных (91,9%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 35 голов из 35 исследованных (100%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 16 голов из 17 исследованных (94,1%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 15 голов из 15 исследованных (100%).

3. Переминание тазовыми конечностями. При данном отклонении лошадь не может долгое время стоять и распределять вес равномерно на четыре конечности. Она часто переступает, переносит вес с одной конечности на другую, «облегчая» ее. У животных в возрастной группе 3-4 года отмечается у 25 голов из 28 исследованных, что составляет 89,2%; в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 49 голов из 54 исследованных (90,7%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 54 голов из 62 исследованных (87,1%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 25 голов из 30 исследованных 83,3%; в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 33 голов из 37 исследованных (89,2%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 31 головы из 35 исследованных

(88,6%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 15 голов из 17 исследованных (88,2%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 14 голов из 15 исследованных (93,3%).

4. Снижение подвижности в пояснично-крестцовом сочленении. У животных в возрастной группе 3-4 года отмечается у 8 голов из 28 исследованных лошадей, что составляет 28,6%; в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 45 голов из 54 исследованных (83,3%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 56 голов из 62 исследованных (90,3%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 24 голов из 30 исследованных (80,0%); в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 34 голов из 37 исследованных (91,9%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 32 голов из 35 исследованных (91,4%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 17 голов из 17 исследованных (100,0%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 15 голов из 15 исследованных (100%).

5. Сближение тазовых конечностей в стойке и/или в движении. В статической позе и/или на разных аллюрах у лошади обе тазовые конечности подводятся близко к срединной сагиттальной линии. У животных в возрастной группе 3-4 года отмечается у 22 голов из 28 исследованных лошадей, что составляет 78,6%; в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 53 голов из 54 исследованных (98,2%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 61 головы из 62 исследованных (98,4%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 30 голов из 30 исследованных (100,0%); в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 35 голов из 37 лошадей исследованных (94,5%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 34 голов из исследованных (97,1%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 16 голов из 17 исследованных (94,1%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 15 голов из 15 исследованных (100%).

6. Нежелание двигаться вперед. В процессе тренировочной деятельности лошади демонстрируют неповиновение в виде резкой остановки с фиксацией позы или движение задним ходом. У животных в возрастной группе 3-4 года отмечается у 4 голов из 28 исследованных лошадей, что составляет 14,3%; в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 29 голов из 54 исследованных (53,7%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 51 головы из 62 исследованных (82,3%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 22 голов из 30 исследованных (73,3%); в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 32 голов из 37 исследованных (86,5%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 30 голов из 35 исследованных (85,7%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 15 голов из 17 исследованных (88,2%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 13 голов из 15 исследованных (86,7%).

7. «Ходульная походка» тазовыми конечностями (ТК). При движении амплитуда подведения бедра под туловище лошади меньше амплитуды отве-

дения бедра относительно вертикальной линии, проведенной через центр тазобедренного сустава. При постановке конечности и переносе на нее веса тела, животное не сгибает коленный сустав или сгибает его с недостаточной амплитудой, снижая амортизирующую функцию всей биомеханической цепи тазовой конечности, имитируя движение на ходулях. У животных в возрастной группе 3-4 года отмечается у 5 голов из 28 исследованных лошадей, что составляет 17,9%; в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 32 голов из 54 исследованных (59,3%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 44 голов из 62 исследованных (70,9%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 25 голов из 30 исследованных (83,3%); в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 33 голов из 37 исследованных (89,2%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 31 головы из 35 исследованных (88,6%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 15 голов из 17 исследованных (88,2%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 15 голов из 15 исследованных (100%).

8. «Вялость» тазовых конечностей. При оценке биомеханики движения на шагу, рыси и галопе наблюдаются несогласованные движения тазовых конечностей, спотыкание, заплетающиеся движения, потеря равновесия. У животных в возрастной группе 3-4 года отмечается у 3 голов из 28 исследованных лошадей, что составляет 10,8%; в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 19 голов из 54 исследованных (35,2%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 28 голов из 62 исследованных (45,2%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 12 голов из 30 исследованных (40,0%); в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 16 голов из 37 исследованных (43,3%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 20 голов из 35 исследованных (57,1%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 13 голов из 17 исследованных (76,5%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 11 голов из 15 исследованных (73,3%).

9. «Заячьи прыжки». На сокращенном галопе меняется ритм с трехтактного на двухтактный и уменьшается амплитуда движения конечностей. У животных в возрастной группе 3-4 года отмечается у 6 голов из 28 исследованных лошадей, что составляет 21,4%; в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 10 голов из 54 исследованных (18,5%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 9 голов из 62 исследованных (14,5%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 5 голов из 30 исследованных (16,7%); в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 11 голов из 37 исследованных (29,7%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 14 голов из 35 исследованных (40,0%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 8 голов из 17 исследованных (47,1%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 7 голов из 15 исследованных (46,7%).

10. «Конфликтное» поведение. Животное «козлит», лягается, пытается убежать, активно реагируя на боль, которую она испытывает во время работы на свободе, в руках или под седлом, что также может

являться одним из признаков сакроилеита. У животных в возрастной группе 3-4 года отмечается у 19 голов из 28 исследованных лошадей, что составляет 67,8%; в возрастной группе 5-6 лет отмечается у 47 голов из 54 исследованных (87,1%); в возрастной группе 7-8 лет отмечается у 54 голов из 62 исследованных (87,1%); в возрастной группе 9-10 лет отмечается у 22 голов из 30 исследованных (73,3%); в возрастной группе 11-12 лет отмечается у 31 головы из 37 исследованных (83,8%); в возрастной группе 13-14 лет отмечается у 28 голов из 35 исследованных (80,0%); в возрастной группе 15-16 лет отмечается у 9 голов из 17 исследованных (52,9%); в возрастной группе 17-18 лет отмечается у 7 голов из 15 исследованных (46,7%).

Таким образом, наиболее часто встречающимся признаком сакроилеита у спортивных лошадей в разных возрастных группах является сближение тазовых конечностей. Данный признак фиксируется у 266 голов из 278 и составляет 95,7%. Реже всего у исследуемых лошадей наблюдаются «заячьи прыжки» на сокращенном галопе – 70 голов из 278, что составляет 25,2%.

Чаще всего признаки сакроилеита наблюдаются в возрасте 17-18 лет и составляют 115 проявлений из 150 возможных у 15 голов данного возраста (84,67%), гораздо реже наблюдаются в возрасте 3-4 лет и составляют 120 случаев из 280 возможных у 28 голов (42,87%).

Проведенные исследования показывают, что с возрастом встречаемость заболевания повышается. Исключение составляет возрастная группа 9-10 лет, у которой в отличие от предыдущей возрастной группы (7-8 лет) показатели ниже на 2,22%, но начиная с 11-12 лет встречаемость заболевания повышается на 5,65%. Такой скачок показателей, возможно, связан с более высокими требованиями в спорте, по которым в данном возрасте часть лошадей не проходит квалификационный отбор.

Проявления признаков сакроилеита у спортивных лошадей наиболее выражено в возрастной группе 17-18 лет, что составляет 84,67% от общего количества исследуемых лошадей – это связано с активной эксплуатацией и повышенными требованиями к лошадям в течение длительного времени. Данная возрастная группа, в связи со снижением всех физических качеств, заканчивает спортивную карьеру и обучение новым элементам, нагрузка и требования к лошади уменьшаются. Развитие атрофических явлений в связочно-мышечном аппарате приводит к снижению компенсаторных механизмов, и, как следствие, травмы, полученные в течение жизни лошади, активно проявляются дисфункциями в опорно-двигательном аппарате и в осевом скелете. При этом, многие спортивные лошади, в данный период, переходят к спортсменам более низкой квалификации, что, неизбежно, приводит к появлению новых травм и ухудшению состояния здоровья лошади.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 - Проявления признаков сакроилеита у спортивных лошадей разной квалификации (n=278)

Признаки	Квалификация лошади						Σ общ	% общ
	не заезженные	хобби-класс	начальный уровень III разряд	средний уровень II-I разряд	высокий уровень мастерства КМС (кандидат в мастера спорта)	уровень высшего спортивного мастерства		
Головы, количество	7	58	98	104	7	5	278	100
Ассиметричный постав хвоста, гол (%)	2 (28,5)	49 (84,5)	85 (86,7)	71 (68,3)	5 (71,4)	4 (80,0)	216	77,7
Лордоз в области L4-6, гол (%)	5 (71,4)	51 (87,9)	87 (88,8)	99 (95,2)	7 (100)	5 (100)	254	91,4
Переминание ТК, гол (%)	7 (100)	52 (89,7)	93 (94,9)	86 (82,7)	4 (57,2)	4 (80,0)	246	94,6
Снижение подвижности L-S сочленения, гол (%)	1 (14,3)	49 (84,5)	80 (81,6)	92 (88,5)	5 (71,4)	4 (80,0)	231	79,9
Сближение ТК, гол (%)	5 (71,4)	55 (94,8)	94 (95,9)	103 (99,1)	6 (85,7)	3 (60,0)	266	95,7
Нежелание двигаться вперёд, гол (%)	1 (14,3)	51 (87,9)	65 (66,3)	71 (68,3)	4 (57,1)	4 (80,0)	196	70,5
«Ходульная походка» ТК, гол (%)	1 (14,3)	38 (70,4)	71 (72,5)	84 (80,8)	3 (42,9)	3 (60,0)	200	71,9
Вялость ТК, гол (%)	1 (14,3)	37 (63,8)	46 (46,9)	37 (35,6)	2 (28,6)	2 (40,0)	122	43,9
«Заячьи прыжки» на сокращённом галопе, гол (%)	1 (14,3)	16 (27,6)	20 (20,4)	29 (27,9)	2 (28,6)	2 (40,0)	70	25,2
Конфликтное поведение, гол (%)	3 (42,9)	34 (58,6)	83 (84,7)	90 (86,6)	5 (71,4)	2 (40,0)	217	78,1
Σ общ	27	432	724	762	43	33		
% общее	38,57	74,97	73,87	73,3	61,43	66,0		

При анализе таблицы 2, были получены следующие значения проявления признаков боли в крестцово-подвздошном сочленении у спортивных лошадей разной квалификации.

В результате проведенных исследований отклонения отмечены у 278 спортивных лошадей, что составляет 100% от общего количества исследованных.

При осмотре лошади выявили следующие отклонения:

1. Ассиметричный постав хвоста. У 2 неаезженных лошадей из 7 исследованных, что составляет 28,5%; в группе хобби-класс отмечается у 49 голов из 58 исследованных (84,5%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 85 голов из 98 исследованных (86,7%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 71 головы из 104

исследованных (68,3%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 5 голов из 7 исследованных (71,4%); в группе уровня высшего спортивного мастерства отмечается у 4 голов из 5 исследованных (80,0%).

2. Лордоз в области 4-6 поясничных позвонков. Данное отклонение отмечается у 5 неаезженных лошадей из 7 исследованных, что составляет 71,4%; в группе хобби-класса отмечается у 51 головы из 58 исследованных (87,9%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 87 голов из 98 исследованных (88,8%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 99 голов из 104 исследованных (95,2%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 7 голов из 7 исследованных (100%); в группе уровня высшего спортивного мас-

терства отмечается у 5 голов из 5 исследованных (100%).

3. Переминание тазовыми конечностями. У 7 неаезженных лошадей из 7 исследованных, что составляет 100,0%; в группе хобби-класс отмечается у 52 голов из 58 исследованных (89,7%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 93 голов из 98 исследованных (94,9%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 86 голов из 104 исследованных (82,7%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 4 голов из 7 исследованных (57,2%); в группе уровня высшего спортивного мастерства отмечается у 4 голов из 5 исследованных (80,0%).

4. Снижение подвижности пояснично-крестцового сочленения. У одной неаезженной лошади из 7 исследованных, что составляет 14,3%; в группе хобби-класс отмечается у 49 голов из 58 исследованных (84,5%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 80 голов из 98 исследованных (81,6%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 92 голов из 104 исследованных (88,5%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 5 голов из 7 исследованных (71,4%); в группе уровня высшего спортивного мастерства отмечается у 4 голов из 5 исследованных (80,0%).

5. Сближение тазовых конечностей в стойке и движении. У 5 неаезженных лошадей из 7 исследованных, что составляет 71,4%; в группе хобби-класс отмечается у 55 голов из 58 исследованных (94,8%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 94 голов из 98 исследованных (95,9%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 103 голов из 104 исследованных (99,1%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 6 голов из 7 исследованных (85,7%); в группе уровня высшего спортивного мастерства отмечается у 3 голов из 5 исследованных (60,0%).

6. Нежелание двигаться вперед. У одной неаезженной лошади из 7 исследованных лошадей, что составляет 14,3%; в группе хобби-класс отмечается у 51 головы из 58 исследованных (87,9%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 65 голов из 98 исследованных (66,3%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 71 головы из 104 исследованных (68,3%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 4 голов из 7 исследованных (57,1%); в группе уровня высшего спортивного мастерства отмечается у 4 голов из 5 исследованных (80,0%).

7. «Ходульная походка» тазовыми конечностями. У одной неаезженной лошади из 7 исследованных, что составляет 14,3%; в группе хобби-класс отмечается у 38 голов из 58 исследованных (70,4%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 71 головы из 98 исследованных (72,5%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 84 голов из 104 исследованных (80,8%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 3 голов из 7

исследованных (42,9%); в группе уровня высшего спортивного мастерства отмечается у 3 голов из 5 исследованных (60,0%).

8. Вялость тазовых конечностей. У одной неаезженной лошади из 7 исследованных, что составляет 14,3%; в группе хобби-класс отмечается у 37 голов из 58 исследованных (63,8%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 46 голов из 98 исследованных (46,9%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 37 голов из 104 исследованных (35,6%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 2 голов из 7 исследованных (28,6%); в группе уровня высшего спортивного мастерства отмечается у 2 голов из 5 исследованных (40,0%).

9. «Заячьи прыжки». У одной неаезженной лошади из 7 исследованных, что составляет 14,3%; в группе хобби-класс отмечается у 16 голов из 58 исследованных (27,6%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 20 голов из 98 исследованных (20,4%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 29 голов из 104 исследованных (27,9%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 2 голов из 7 исследованных (28,6%); в группе уровня высшего спортивного мастерства отмечается у 2 голов из 5 исследованных (40,0%).

10. Конфликтное поведение. У трёх неаезженных лошадей из 7 исследованных, что составляет 42,9%; в группе хобби-класс отмечается у 34 голов из 58 исследованных (58,6%); в группе начального уровня III разряда отмечается у 83 голов из 98 исследованных (84,7%); в группе среднего уровня II-I разряда отмечается у 90 голов из 104 исследованных (86,6%); в группе высокого уровня мастерства КМС отмечается у 5 голов из 7 исследованных (71,4%); в группе уровня высшего спортивного мастерства отмечается у 2 голов из 5 исследованных (40,0%).

Таким образом, наиболее часто встречающимся признаком сакроилеита у спортивных лошадей разной квалификации является сближение тазовых конечностей. Данный признак фиксируется у 266 голов из 278 и составляет 95,7%. Реже всего у исследуемых лошадей наблюдаются «заячьи прыжки» на сокращенном галопе – 70 голов из 278, что составляет 25,2%.

Чаше всего признаки сакроилеита наблюдаются в группе хобби-класса и составляют 432 проявления из 580 возможных у 58 голов (74,97%), гораздо реже наблюдаются в группе неаезженных лошадей и составляют 27 случаев из 70 возможных у 7 голов (38,57%).

Проведённые исследования показывают, что наибольшее количество патологий в диапазоне 73,3% - 74,97% встречается в группах лошадей, которые не несут сложнокоординационную спортивную нагрузку. Это лошади групп хобби-класса, начальной и средней уровней спортивной подготовки, списанные из спорта, не подошедшие для спортивной деятельности по состоянию здоровья и не обладающие подходящим экстерьером.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 - Проявления признаков сакроилеита у спортивных лошадей разной спортивной специализации (n=278)

Признаки	Специализация лошади			Σ общ	% общ
	выездка	конкур	троеборье		
Головы, количество	211	54	13	278	100
Ассиметричный постав хвоста, гол (%)	155 (73,5)	48 (88,9)	13 (100)	216	77,7
Лордоз в области L4-6, гол (%)	190 (85,9)	51 (94,4)	13 (100)	254	91,4
Переминание ТК, гол (%)	184 (87,2)	49 (90,7)	13 (100)	246	94,6
Снижение подвижности L-S сочленения, гол (%)	176 (83,4)	47 (87,1)	11 (84,6)	231	79,9
Сближение ТК, гол (%)	203 (96,2)	50 (92,6)	13 (100)	266	95,7
Нежелание двигаться вперёд, гол (%)	145 (68,7)	42 (77,8)	9 (69,2)	196	70,5
«Ходульная походка» ТК, гол (%)	150 (71,1)	41 (75,9)	9 (69,2)	200	71,9
Вялость ТК, гол (%)	79 (37,5)	36 (66,7)	7 (53,8)	122	43,9
«Заячьи прыжки» на сокращённом галопе, гол (%)	48 (22,7)	16 (29,6)	6 (46,2)	70	25,2
Конфликтное поведение, гол (%)	162 (76,8)	43 (79,6)	9 (69,2)	217	78,1
Σ общ	1492	423	103		
% общее	70,3	77,71	79,22		

В группах профессионального спорта частота выявления патологий крестцово-подвздошного сочленения имеет среднее значение и составляет для группы высокого уровня 61,43%, а для группы уровня высшего спортивного мастерства 66,0%.

Проявления признаков сакроилеита у спортивных лошадей больше всего наблюдается в квалификации хобби-класса, что составляет 74,97% от общего количества исследуемых лошадей. Такой высокий показатель связан, в первую очередь, с первоначально низкой ценой на животных, поэтому, в данную категорию попадают лошади со сниженными показателями по здоровью:

1. Спортивные лошади высокого и среднего уровня квалификации, списанные по состоянию здоровья и закончившие свою соревновательную карьеру.

2. Лошади, взятые из неблагополучных мест и с бойни.

3. Лошади из проката и из конного туризма.

4. Служебные лошади из конной полиции, вышедшие на пенсию.

5. Травмированные лошади в разных сферах деятельности.

Лошади хобби-класса, как правило, содержатся в неудовлетворительных условиях по содержанию и тренингу, что снижает качество их здоровья.

При анализе таблицы 3, были получены следующие значения проявления признаков боли в крестцово-подвздошном сочленении у спортивных лошадей в зависимости от их специализации.

В результате проведенных исследований отклонения отмечены у 278 спортивных лошадей, что составляет 100% от общего количества исследованных.

При осмотре выявили следующие отклонения:

1. Ассиметричный постав хвоста. В группе «выездка» отмечается у 155 голов из 211 исследованных (73,5%); в группе «конкур» отмечается у 48 голов из 54 исследованных (88,9%); в группе «троеборье» отмечается у 13 голов из 13 исследованных (100,0%).

2. Лордоз в области 4-6 поясничных позвонков. Данное отклонение отмечается в группе «выездка» у 190 голов из 211 исследованных, что составляет 85,9%; в группе «конкур» отмечается у 51 головы из 54 исследованных (94,4%); в группе «троеборье» отмечается у 13 голов из 13 исследованных (100%).

3. Переминание тазовыми конечностями. В группе «выездка» отмечается у 184 голов из 211 исследованных (87,2%); в группе «конкур» отмечается у 49 голов из 54 исследованных (90,7%); в

группе «троеборье» отмечается у 13 голов из 13 исследованных (100,0%).

4. Снижение подвижности пояснично-крестцового сочленения. В группе «выездка» отмечается у 176 голов, из 211 исследованных (83,4%); в группе «конкур» отмечается у 47 голов из 54 исследованных (87,1%); в группе «троеборье» отмечается у 11 голов из 13 исследованных (84,6%).

5. Сближение тазовых конечностей в стойке и движении. В группе «выездка» отмечается у 203 голов из 211 исследованных (96,2%); в группе «конкур» отмечается у 50 голов из 54 исследованных (92,6%); в группе «троеборье» отмечается у 13 голов из 13 исследованных (100,0%).

6. Нежелание двигаться вперед. В группе «выездка» отмечается у 145 голов из 211 исследованных (68,7%); в группе «конкур» отмечается у 42 голов из 54 исследованных (77,8%); в группе «троеборье» отмечается у 9 голов из 13 исследованных (69,2%).

7. «Ходульная походка» тазовых конечностей. В группе «выездка» отмечается у 150 голов из 211 исследованных (71,1%); в группе «конкур» отмечается у 41 головы из 54 исследованных (75,9%); в группе «троеборье» из 13 исследуемых лошадей отмечается у 9 голов, что составило 69,2%.

8. «Вялость» тазовых конечностей. В группе «выездка» отмечается у 79 голов из 211 исследованных (73,5%); в группе «конкур» отмечается у 36 голов из 54 исследованных (66,7%); в группе «троеборье» отмечается у 7 голов из 13 исследованных (53,8%).

9. «Заячьи прыжки» на сокращенном галопе. В группе «выездка» отмечается у 48 голов из 211 исследованных (22,7%); в группе «конкур» отмечается у 16 голов из 54 исследованных (29,6%); в группе «троеборье» отмечается у 6 голов из 13 исследованных (46,2%).

10. «Конфликтное поведение». В группе «выездка» отмечается у 162 голов из 211 исследованных (76,8%); в группе «конкур» отмечается у 43 голов из 54 исследованных (79,6%); в группе «троеборье» отмечается у 9 голов из 13 исследованных (69,2%).

Таким образом, наиболее часто встречающимся признаком сакроилеита у лошадей разной спортивной специализации является сближение тазовых конечностей. Данный признак фиксируется у 266 голов из 278 и составляет 95,7%. Реже всего у исследуемых лошадей наблюдаются «заячьи прыжки» на сокращенном галопе – 70 голов из 278, что составляет 25,2%.

В связи с наибольшей травматизацией в специализации троеборье, признаки боли в пояснично-подвздошном сочленении проявляются в большем количестве, чем в других видах конного спорта. В ходе исследования выявилось 103 проявления признака сакроилеита в троеборье из 130 возможных у 13 голов, что составляет 74,22%. Наименьшее количество патологий в крестцово-подвздошных суставах у лошадей наблюдается в выездке – 1492 признака сакроилеита из 2110 возможных у 211 голов, что в процентном соотношении составляет 70,3%. Конкур по травматизации близок к троеборью, что и подтверждается конечными результатами в 423 признака сакроилеита из 540 возможных у 54 голов (77,71%).

Проявления признаков сакроилеита у спортивных лошадей больше наблюдается в специализации троеборье, что составляет 79,22% из общего числа исследуемых животных – это связано с тем, что троеборье самый травматичный вид конного спорта для лошадей и всадников чем конкур и выездка.

Заключение. В результате проведенных исследований признаков сакроилеита у спортивных лошадей, выявилась зависимость от возраста, квалификации и спортивной специализации. Чрезмерные спортивные нагрузки в конном спорте, высокий травматизм и возрастной аспект вызывает перестройку в морфологии опорно-двигательного аппарата, что приводит к его функциональным и дистрофическим изменениям.

Данное исследование показывает важность ранней диагностики сакроилеита, основанной на анамнезе с установленной причинно-следственной связью развития патологии. Результаты исследования дают возможность ветеринарным врачам проводить раннюю профилактику заболевания и осуществлять своевременное лечение спортивных лошадей без потери их работоспособности.

Список использованных источников

1. Морочко А.Г. Сакроилеит у спортивных верховых лошадей // Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию со дня основания кафедры физиологии животных: сб.статей. – Москва, 2020. С. 156-159.
2. Клиническая электрофизиология животных: Учебное пособие / М.М. Наумов, А.С. Емельянова, Н.М. Наумов и др. - Курск, 2020. - 228 с.
3. К вопросу о раннем выявлении сакроилеита / А.В. Синеглазова, Е.А. Овчинникова, А.А. Богданов и др. // В кн.: Материалы I Международной (VIII итоговой) научно-практической конференции молодых ученых. - 2010. - С. 166-169.
4. Морфологическая и биомеханическая характеристика зон наименьшей устойчивости сухожилий поверхностного и глубокого сгибателей пальцев кисти у спортивных лошадей / Н.А. Слесаренко, Е.Н. Борхунова, Т.В. Ипполитова, М. Ковач // Известия ТСХА. - Выпуск 6. – Москва, 2019. - С. 62-80.

5. Степура Е.Е., Наумов М.М. Электрофизиологические индикаторы срыва адаптационных реакций у спортивных лошадей // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 5. - С. 77-83.
6. Степура Е.Е., Наумов М.М. Электрофизиологические исследования выявления аритмии у спортивных лошадей // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №5. - С. 55-59.
7. Циклаури М.Р., Бестаев В.Д. Диагностика сакроилеита // Научный Лидер. - 2022. - № 34 (79). - С. 8-9.
8. De Carvalho J.F. Simultaneous sacroiliitis and symphysisitis pubis / Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine. - 2022. - T. 17. № 1. - С. 63-65.
9. Beckstett A. Six Signs of sacroiliac disease in horses // Magazine «The Horse», Mar 31, 2015.
10. Leste-Lasserre C. Sacroiliac joint pain in horses // Magazine «The Horse», Sep 16, 2019.
11. Коневодство с основами верховой езды: Монография / Н.Н. Швецов, М.М. Наумов, М.Р. Швецова и др. – 2-е изд., доп. – Белгород, Курск, 2021. – 207 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Morochko A.G. Sakroileit u sportivny`x verxovy`x loshadej // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashhennaya 100-letiyu so dnya osnovaniya kafedry` fiziologii zhivotny`x: sb.statej. – Moskva, 2020. S. 156-159.
2. Klinicheskaya e`lektrofiziologiya zhivotny`x: Uchebnoe posobie / M.M. Naumov, A.S. Emel`yanova, N.M. Naumov i dr. - Kursk, 2020. - 228 s.
3. K voprosu o rannem vy`yavlenii sakroileita / A.V. Sineglazova, E.A. Ovchinnikova, A.A. Bogdanov i dr. // V kn.: Materialy` I Mezhdunarodnoj (VIII itogovoj) nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x. - 2010. - S. 166-169.
4. Morfologicheskaya i biomexanicheskaya xarakteristika zon naimen`shej ustojchivosti suxozhilij poverxnostnogo i glubokogo sgibatelej pal`cev kisti u sportivny`x loshadej / N.A. Slesarenko, E.N. Borxunova, T.V. Ippolitova, M. Kovach // Izvestiya TSXA. - Vy`pusk 6. – Moskva, 2019. - S. 62-80.
5. Stepura E.E., Naumov M.M. E`lektrofiziologicheskie indikatory` sry`va adaptacionny`x reakcij u sportivny`x loshadej // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 5. - S. 77-83.
6. Stepura E.E., Naumov M.M. E`lektrofiziologicheskie issledovaniya vy`yavleniya aritmii u sportivny`x loshadej // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - №5. - S. 55-59.
7. Ciklauri M.R., Bestaev V.D. Diagnostika sakroileita // Nauchny`j Lider. - 2022. - № 34 (79). - S. 8-9.
8. De Carvalho J.F. Simultaneous sacroiliitis and symphysisitis pubis / Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine. - 2022. - T. 17. № 1. - S. 63-65.
9. Beckstett A. Six Signs of sacroiliac disease in horses // Magazine «The Horse», Mar 31, 2015.
10. Leste-Lasserre C. Sacroiliac joint pain in horses // Magazine «The Horse», Sep 16, 2019.
11. Коневодство с основами верховой езды: Монография / N.N. Shveczov, M.M. Naumov, M.R. Shveczova i dr. – 2-е изд., доп. – Belgorod, Kursk, 2021. – 207 s.

УДК 664.691/694

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МЕТАЛЛОТОКСИКОЗЕ БЕЛЫХ КРЫС

КАДИКОВ И.Р.,

доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории техногенных экотоксикантов, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», e-mail: cir6@yandex.ru.

КУРШАКОВА Е.И.,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории техногенных экотоксикантов, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», e-mail: Keter-89@mail.ru.

САГДЕЕВ Д.Р.,

кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории техногенных экотоксикантов, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», e-mail: sagdeevdanil@mail.ru.

МАЙОРОВА Е.Н.,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник испытательного центра, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», e-mail: majorovaen83@mail.ru.

РАХМАТУЛЛИН Э.К.,

доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории техногенных экотоксикантов, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», e-mail: amil59@yandex.ru

КОРЧЕМКИН А.А.,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник испытательного центра, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», e-mail: yzkiy@mail.ru.

Реферат. В работе изучена эффективность некоторых комплексообразующих соединений при экспериментальном металлотоксикозе лабораторных животных. Эксперимент проводили на 30 белых крысах весом от 180 до 190 г в течение 30 сут. Животные были разделены на 5 групп по 6 в каждой. Первая группа была биологическим контролем, вторая группа (токсический контроль) – получала с кормом кадмий (CdCl_2) – 0,15 мг/кг корма и свинец ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) – 25 мг/кг корма, третья – кадмий и свинец в тех же дозах, что и в группе два, но с добавлением в корм натрия сульфида в дозе 10 мг/кг, четвертая наряду с металлами получала препарат на основе тетраазатрициклосоединения (ТА), который задавался с водой в виде 0,05% раствора. Пятой группе животных задавали соли металлов, препарат «ТА» и натрия сульфид в вышеперечисленных дозах. Целью настоящего исследования являлось изучение влияния экспериментального препарата на основе тетраазатрициклосоединения (ТА) и натрия сульфида на гематологические и биохимические показатели крови белых крыс при отравлении токсичными элементами. Совместное применение препарата на основе тетраазатрициклосоединения (ТА) и натрия сульфида при экспериментальном металлотоксикозе способствовало снижению токсической нагрузки, нормализовало морфологические и биохимические показатели крови экспериментальных животных.

Ключевые слова: кадмий, свинец, комплексообразующие соединения, гематологические показатели, биохимические показатели.

THE USE OF COMPLEXING DRUGS IN EXPERIMENTAL METALLOTOXICOSIS OF WHITE RATS

KADIKOV I.R.,

Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher at the Laboratory of tehnogenic Ecotoxics, FSBI "FCTRB-VNIVI", e-mail: cir6@yandex.ru.

KURSHAKOVA E.I.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of tehnogenic Ecotoxics, "FCTRB-VNIVI", e-mail: Keter-89@mail.ru.

SAGDEEV D.R.,

Candidate of Veterinary Sciences, Researcher at the Laboratory of tehnogenic ecotoxics, FSBI "FCTRB-VNIVI", e-mail: sagdeevdanil@mail.ru.

MAYOROVA E.N.

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Testing Center, FSBI "FCTRB-VNIVI",
e-mail: mayorovaen83@mail.ru.

RAKHMATULLIN E.K.,

Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of tehnogenic ecotoxics,
FSBI "FCTRB-VNIVI", e-mail: amil59@yandex.ru.

KORCHEMKIN A.A.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Testing center, FSBI "FCTRB-VNIVI",
e-mail: yzkiy@mail.ru.

Essay. In this work, the effectiveness of some complexing compounds in experimental metallotoxicosis of laboratory animals was studied. The experiment was carried out on 30 white rats weighing from 180 to 190 g for 30 days. The animals were divided into 5 groups of 6 each. The first group was biological control, the second group (toxic control) was fed cadmium (CdCl_2) – 0.15 mg/kg of feed and lead ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) – 25 mg / kg of feed, the third – cadmium and lead in the same doses as in group two, but with the addition of sodium sulfide in the feed at a dose of 10 mg / kg, the fourth, along with metals, received a preparation based on tetraazatricyclo compounds (TA), which was given with water in the form of 0.05% of the solution. The fifth group of animals was given metal salts, the drug "TA" and sodium sulfide in the above doses. The purpose of this study was to study the effect of an experimental drug based on tetraazatricyclo compounds (TA) and sodium sulfide on the hematological and biochemical parameters of the blood of white rats exposed to toxic elements. The combined use of a drug based on tetraazatricyclo compound (TA) and sodium sulfide in experimental metallotoxicosis helped to reduce the toxic load, normalized the morphological and biochemical parameters of the blood of experimental animals.

Keywords: cadmium, lead, complexing compounds, hematological parameters, biochemical parameters.

Введение. Значительные последствия для окружающей среды и здоровья населения имеют глобальные системы производства и потребления. Используемые природные ресурсы возвращаются в окружающую среду в виде отходов, которые в большинстве случаев являются токсичными, затрагивая при этом и угоды сельскохозяйственного назначения [1, 2]. Химические отходы в большинстве случаев являются неорганическими, которые могут включать в себя соединения токсичных металлов такие как кадмий, свинец, ртуть и т.д., которые играют ключевую роль в загрязнении окружающей среды [3, 4]. Вызывая ряд необратимых нарушений в организме, они способствуют снижению продуктивности животных и ухудшению качества животноводческой продукции [5, 6].

Токсичные элементы поступая распределяются по всему организму и в основном аккумулируются в печени и почках [7], воздействуют на функциональные системы вызывают ряд нарушений и повреждений, которые становятся необратимыми и проявляются снижением содержания ферментов в крови и повышением уровня ферментов в крови, а также снижением синтеза белка [8, 9].

Известным способом детоксикации организма животных и человека является применение комплексообразователей – антитоксических веществ, которые образуют прочные комплексные соединения с токсичными катионами выводя их из организма. Одним из таких соединений является натрия сульфид, который также, как и тиосульфат натрия, способен действовать как комплексообразователь при поступлении токсикантов в организм животных [10].

Тем не менее эффективность его снижается при поступлении в организм двух или более ксенобиотиков.

Интерес представляют некоторые малоизученные тетраазатрицикло соединения, которые имеют свойства комплексонов. Помимо этого данные соединения в составе рецептур кормовых добавок оказывают положительное влияние на продуктивность птиц [11].

Целью настоящих исследования являлось изучение влияния экспериментального препарата на основе тетраазатрицикло соединения (ТА) и натрия сульфида на гематологические и биохимические показатели крови белых крыс при отравлении токсичными элементами.

Материалы и методы исследований. Эксперимент проводили на 30 белых крысах весом от 180 до 190 г в течение 30 сут. Животные были разделены на 5 групп по 6 в каждой. Первая группа была биологическим контролем, вторая группа (токсический контроль) – получала с кормом кадмий (CdCl_2) – 0,15 мг/кг корма и свинец ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) – 25 мг/кг корма, третья – кадмий и свинец в тех же дозах, что и в группе два, но с добавлением в корм натрия сульфида в дозе 10 мг/кг, четвертая на ряду с металлами получала препарат на основе тетраазатрицикло соединения (ТА), который задавался с водой в виде 0,05% раствора. Пятой группе животных задавали соли металлов, препарат «ТА» и натрия сульфид в вышеперечисленных дозах.

В ходе экспериментов изучалось клиническое состояние животных, потребление корма и воды,

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

изменение массы тела. После проведения необходимых процедур, определяемых целью и задачами эксперимента, брали кровь для исследования. Гематологические исследования проводили на гематологическом анализаторе «Mythic 18 vet» (Франция), биохимические - на анализаторе «Microlab 300» (Нидерланды).

Обработку цифрового материала проводили методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту на персональном компьютере с использованием программ Excel.

Результаты исследований. В ходе опыта у крыс, получавших кадмий и свинец, отмечали угнетенность и снижение аппетита. В остальных подопытных группах видимых изменений в поведении животных не наблюдали.

Как видно из таблицы 1 у животных получавших токсиканты, масса тела к завершению опыта снизилась на 18%, в третьей и четвертой группах в среднем на 5-8%. В пятой группе животных, получавших препараты сочетано масса тела приближалась к биологическому контролю.

Значимым показателем гомеостаза при оценке воздействия экотоксикантов и эффективности применяемых препаратов является изучение гематоло-

гических и биохимических показателей крови животных.

Гематологические показатели представлены в таблице 2. Отмечалось уменьшение содержания эритроцитов и гемоглобина в группе, которым вводили только токсиканты. Так количество эритроцитов снизилось на 20 %, а гемоглобина – на 23 % по сравнению с биологическим контролем. В этой же группе наблюдали лейкоцитоз (увеличение содержания лейкоцитов составило 29 % по сравнению с группой биологического контроля).

В группах животных, которым совместно с солями кадмия и свинца вводили препараты, отмечалось тенденция к увеличению содержания эритроцитов и гемоглобина в сравнении с группой токсического контроля. Так в группе получавшей натрия сульфид содержание эритроцитов и гемоглобина увеличивалось на 22 и 21%, в третьей группе, получавшей экспериментальный образец (препарат ТА) – на 15 и 18%, а в пятой группе, которым вводили оба препарата (Cd+Pb+ТА+натрия сульфид) – на 23 и 25%, соответственно, по отношению к токсическому контролю. В третьей и пятой группах так же наблюдался лейкоцитоз, но прослеживалась тенденция к снижению содержания лейкоцитов. В пятой же группе содержание лейкоцитов было близко к биологическому контролю.

Таблица 1 – Влияние препаратов на динамику живой массы крыс на фоне воздействия кадмия и свинца, (n=6), (M±m)

Группа	Срок исследования, сут	
	начало опыта, г	конец опыта, г
Биологический контроль	185,50±0,15	196,66±0,25
Кадий+свинец	186,35±0,22	160,25±0,17
Кадмий+свинец+ натрия сульфид	185, 40±0,16	180,60±0,25
Кадмий+свинец+ТА	186,32±0,17	185,26±0,30
Кадмий+свинец+ТА+ Натрия сульфид	187,30±0,20	189,30±0,24

Таблица 2 – Влияние препаратов на гематологические показатели крови крыс на фоне воздействия кадмия и свинца, (n=6), (M±m)

Показатель	Группы животных				
	биологический контроль	Cd+Pb	Cd+Pb + натрия сульфид	Cd+Pb+ ТА	Cd+Pb + ТА+ натрия сульфид
Фон					
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,60±0,05	7,15±0,15	7,25±0,19	7,18±0,26	7,57±0,25
Гемоглобин, г/л	124,10±3,40	120,27±4,80	125,28±3,10	124,55±4,90	124,22±3,21
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,30±0,25	9,40±0,39	9,70±0,35	9,50±0,30	9,70±0,35
30 сут					
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,16±0,17	5,66±0,28*	6,93±0,22*	6,50±0,21*	6,98±0,30*
Гемоглобин, г/л	127,25±3,10	97,00±3,80*	118,28±3,80*	115,00±3,20*	122,00±3,71*
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,90±0,45	12,80±0,60*	10,40±0,38*	11,10±0,45*	10,00±0,62*
Примечание * - p < 0,05					

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 – Влияние препаратов на биохимические показатели крови крыс на фоне воздействия кадмия и свинца, (n=6), (M±m)

Показатель	Группы животных				
	биологи- ческий кон- троль	Cd+Pb	Cd+Pb + на- трия сульфид	Cd+Pb+ТА	Cd+Pb + ТА
Фон					
АЛТ, Ед/л	30,22±1,50	30,53±1,77	30,10±1,34	29,28±1,33	31,02±1,23
АСТ, Ед/л	34,18±2,10	39,08±2,59	38,80±1,99	37,30±2,99	37,80±4,29
ЩФ, Ед/л	280,23±15,33	278,22±14,9	280,56±12,00	282,55±12,22	279,39±11,90
Креатинин, мкмоль/л	75,85±3,99	74,60±2,888	75,46±4,6	77,00±3,5	75,33±43,8
Мочевина, ммоль/л	6,66±0,34	6,12±0,35	6,10±0,55	6,10±0,58	6,20±0,28
Общий белок, г/л	70,77±2,90	73,90±3,90	73,70±3,80	72,60±2,70	72,55±3,53
30 сут					
АЛТ, Ед/л	29,55±1,44	52,01±1,90*	43,09±2,99*	40,30±2,21*	39,81±2,10*
АСТ, Ед/л	34,20±1,91	69,66±3,99*	45,30±3,78*	44,72±2,60*	40,2±2,30*
ЩФ, Ед/л	280,50±12,10	350,1±12,25*	320,35±12,4*0	325,30±11,91*	315,01±112,10*
Креатинин, мкмоль/л	75,20±3,70	93,20±4,10*	83,6±4,40*	89,40±1,90*	82,10±4,50*
Мочевина, ммоль/л	6,40±0,32	7,65±0,54*	6,80±0,32	6,90±0,55	6,50±0,51*
Общий белок, г/л	72,80±4,33	69,53±4,40	70,81±4,30	70,11±4,21	71,50±2,43
Примечание * - p < 0,05					

У крыс, подвергшихся воздействию кадмия и свинца, уровень ферментов АЛТ и АСТ был увеличен в сравнении с контрольными значениями (группа биологического контроля) к 30 сут на 43 % и 50 %, ЩФ – на 20 % соответственно (таблица 3). В то же время количество креатинина и мочевины повышалось к концу опыта на 20 % и 16 %. Применение натрия сульфида и препарата на основе тетраазатрицикло соединения (ТА) таким животным снижало концентрацию печёночных ферментов, конечного продукта метаболизма белка и креатин-фосфатной реакции в сравнении с токсическим контролем (Cd+Pb), что говорит о положительном влиянии препаратов при интоксикации тяжелыми металлами.

Как видно из таблицы 3 концентрация печёночных ферментов АЛТ и АСТ снижалась в третьей группе на 17 и 34 %, щелочной фосфатазы, креатинина и мочевины на 9, 10 и 10%, соответственно, по отношению к группе животных, получавших только соли металлов. У животных чет-

вертой группы так же прослеживалась тенденция к снижению указанных биохимических показателей. Наиболее интенсивное уменьшение содержания АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы, креатинина и мочевины отмечалось у животных, которым вводили совместно натрия сульфид и экспериментальный образец ТА, где снижение составило 23, 42, 10, 12 и 15 % по сравнению с токсическим контролем.

Выводы. Исследования показали, что применение экспериментального образца препарата на основе тетраазатрицикло соединения (ТА) в виде 0,05% раствора и натрия сульфида в дозе в дозе 10 мг/кг оказывает положительное воздействие при поступлении солей кадмия и свинца в организм белых крыс. Совместное применение испытуемых препаратов при экспериментальном металлотоксикозе способствовало снижению токсической нагрузки, нормализовало морфологические и биохимические показатели крови белых крыс.

Список использованных источников

1. Сердюкова А.Ф., Барабанщиков Д. А. Загрязнение окружающей среды отходами производств // Молодой ученый. - 2018. - № 25 (211). - С. 28-31.
2. Степанова М.В., Остапенко В.А., Каледин А.П. Содержание тяжелых металлов и мышьяка в почвах сельскохозяйственного назначения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86). – С. 15-21.
3. Епимахов В. Г. Моделирование поступления кадмия, свинца, ртути и мышьяка в организм жвачных животных с рационом и перехода в продукцию животноводства // Бюллетень науки и практики. – 2023. – Т. 9. – № 3. – С. 138-146.

4. Wieczorek, J. Assessment of the pollution and ecological risk of lead and cadmium in soils / J. Wieczorek, A. Baran, K. Urbański, R. Mazurek, A. Klimowicz-Pawlas // *Environ Geochem Health*. – 2018. – Vol. 40. – P. 2325–2342.
5. Содержание тяжелых металлов в говядине при различной степени техногенной нагрузки / А.М. Ежкова, А.Х. Яппаров, В.О. Ежков и др. // *Вестник технологического университета*. – 2016. – Т.19. – №20. – С. 179.
6. Ветеринарно-санитарная оценка мяса овец при контаминации корма поллютантами и применении сорбента в смеси с адаптогенами / Д.Р. Сагдеев, И.Р. Кадиков, З.Х. Сагдеева, П.В. Софронов // *Ветеринарный врач*. – 2022. – № 4. – С. 48-53.
7. Abdou, Heba M. Protective Role of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid against Lead Acetate-Induced Toxicity in Liver and Kidney of Female Rats / Heba M. Abdou, Mohamed A. Hassan // *Biomed Res Int*. – 2014 - 435857, 11.
8. Andjelkovic, Milena. Toxic Effect of Acute Cadmium and Lead Exposure in Rat Blood, Liver, and Kidney/ Milena Andjelkovic, Aleksandra Buha Djordjevic, Evica Antonijevic, Biljana Antonijevic, Momcilo Stanic, Jelena Kotur-Stevuljevic, Vesna Spasojevic-Kalimanovska, Milos Jovanovic, Novica Boricic, David Wallace, Zorica Bulat // *Int. J. Environ. Res. Public Health* – 2019 – 16 (2), 274.
9. Arroyo, Verónica Souza Liver and Cadmium Toxicity / Verónica Souza Arroyo, Karina Martínez Flores, Leticia Bucio Ortiz, Luis Enrique Gómez-Quiroz, María Concepción Gutiérrez-Ruiz // *Journal of Drug Metabolism & Toxicology* - 2012 - S5: 001.
10. Вафин И.Ф., Кадиков И.Р., Новиков В.А. Лечебное действие натрия сульфида и цеолита при сочетанном отравлении животных диоксином и кадмия хлоридом // В кн.: *Современные проблемы ветеринарной фармакологии и токсикологии. Материалы второго съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов России*. – 2009. – С. 403-406.
11. Испытания рецептур кормовой добавки для яичного птицеводства / Э.И. Семёнов, Г.Н. Нигматулин, А.Ю. Лихачева, Н.М. Василевский // *Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки*. – 2021. – Т. 7. – № 3 (27). – С. 251-259.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Serdyukova A.F., Barabanshnikov D. A. Zagryaznenie okruzhayushhej sredy` otxodami proizvodstv // *Molodoy ucheny`j*. — 2018. — № 25 (211). — S. 28-31.
2. Stepanova M.V., Ostapenko V.A., Kaledin A.P. Soderzhanie tyazhely`x metallov i my`sh`yaka v pochvax sel'skoxozyajstvennogo naznacheniya // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2020. – № 6 (86). – S. 15-21.
3. Epimaxov V. G. Modelirovanie postupleniya kadmiya, svincza, rtuti i my`sh`yaka v organizm zhivachny`x zhivotny`x s racionom i perexoda v produkciyu zhivotnovodstva // *Byulleten` nauki i praktiki*. – 2023. – Т. 9. – № 3. – S. 138-146.
4. Wieczorek, J. Assessment of the pollution and ecological risk of lead and cadmium in soils / J. Wieczorek, A. Baran, K. Urbański, R. Mazurek, A. Klimowicz-Pawlas // *Environ Geochem Health*. – 2018. – Vol. 40. – P. 2325–2342.
5. Soderzhanie tyazhely`x metallov v govyadine pri razlichnoj stepeni texnogennoj nagruzki / А.М. Ежкова, А.Х. Яппаров, В.О. Ежков и др. // *Vestnik texnologicheskogo universiteta*. – 2016. – Т.19. – №20. – С. 179.
6. Veterinarno-sanitarnaya ocenka myasa ovez pri kontaminacii korma pollyutantami i primenenii sorbenta v smesi s adaptogenami / D.R. Sagdееv, I.R. Kadikov, Z.X. Sagdееva, P.V. Sofronov // *Veterinarny`j vrach*. – 2022. – № 4. – С. 48-53.
7. Abdou, Heba M. Protective Role of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid against Lead Acetate-Induced Toxicity in Liver and Kidney of Female Rats / Heba M. Abdou, Mohamed A. Hassan // *Biomed Res Int*. – 2014 - 435857, 11.
8. Andjelkovic, Milena. Toxic Effect of Acute Cadmium and Lead Exposure in Rat Blood, Liver, and Kidney/ Milena Andjelkovic, Aleksandra Buha Djordjevic, Evica Antonijevic, Biljana Antonijevic, Momcilo Stanic, Jelena Kotur-Stevuljevic, Vesna Spasojevic-Kalimanovska, Milos Jovanovic, Novica Boricic, David Wallace, Zorica Bulat // *Int. J. Environ. Res. Public Health* – 2019 – 16 (2), 274.
9. Arroyo, Verónica Souza Liver and Cadmium Toxicity / Verónica Souza Arroyo, Karina Martínez Flores, Leticia Bucio Ortiz, Luis Enrique Gómez-Quiroz, María Concepción Gutiérrez-Ruiz // *Journal of Drug Metabolism & Toxicology* - 2012 - S5: 001.
10. Vafin I.F., Kadikov I.R., Novikov V.A. Lechebnoe dejstvie natriya sul`fida i ceolita pri sochetannom otravlenii zhivotny`x dioksinom i kadmiya xloridom // В кн.: *Sovremennye problemy` veterinarnoj farmakologii i toksikologii. Materialy` vtorogo s`ezda veterinarny`x farmakologov i toksikologov Rossii*. – 2009. – С. 403-406.
11. Ispy`taniya receptur kormovoj dobavki dlya yaichnogo pticevodstva / E`I. Semyonov, G.N. Nigmatulin, A.Yu. Lixacheva, N.M. Vasilevskij // *Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sel'skoxozyajstvenny`e nauki. E`konomicheskie nauki*. – 2021. – Т. 7. – № 3 (27). – С. 251-259.

УДК 63.636.03

**ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЦЕНТРОВ
КОРОВ С РАЗНЫМ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИМ СТАТУСОМ И СОСТАВОМ МОЛОКА**

БЫКОВ П.В.,

аспирант кафедры продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, e-mail: Pavlo.199@yandex.ru.

МАМАЕВ А.В.,

научный руководитель, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, e-mail: shatone@mail.ru.

Реферат. В данной работе представлены результаты изучения функциональной активности поверхностно локализованных биологически активных центров (ПЛБАЦ) у коров, расположенных на нервных ветвях, осуществляющих иннервацию молочной железы. Измерены биоэлектрические потенциалы ПЛБАЦ и установлены различия в их регуляторной деятельности. Проведены исследования крови коров, изучен химический состав молока опытных животных и установлена взаимосвязь отдельных показателей крови и молока со средними значениями биопотенциалов ПЛБАЦ. Выявлена взаимосвязь между содержанием лактозы в молоке опытных коров и средними значениями биоэлектрических потенциалов их поверхностно локализованных биологически активных центров (ПЛБАЦ). Целью исследования было обоснование, идентификация и оценка функциональной активности наиболее перспективных ПЛБАЦ, связанных с регуляцией синтеза и формированием компонентного состава молока коров с разным физиолого-биохимическим статусом. Выявлены различия биоэлектрических потенциалов ПЛБАЦ, участвующих в регуляции деятельности молочной железы коров. Установлено, что у коров второй и третьей опытных групп, имеющих более низкие средние показатели биоэлектрической активности ПЛБАЦ относительно контроля, отмечается уменьшение концентрации ряда химических веществ в молоке. В частности, у этих групп животных зафиксировано достоверное снижение содержания СОМО на 4,73% и 19,38%, а также лактозы на 5,20% и 12,80%. В молоке коров второй и третьей опытных групп зафиксировано уменьшение массовой доли жира, которое в среднем составило 19,26% и 22,97% соответственно, если сравнивать с контрольной группой. Подобная тенденция наблюдалась и для содержания белка, где снижение составило 3,92% и 15,13% соответственно.

Ключевые слова: коровы, поверхностно локализованные биологически активные центры, химический состав молока, биоэлектрический потенциал, иннервация центров, состав крови, лактоза.

**STUDY OF THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF BIOLOGICALLY ACTIVE CENTERS OF COWS
WITH DIFFERENT PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL STATUS AND MILK COMPOSITION**

BYKOV P.V.,

postgraduate student of the Department of Food Products of Animal Origin, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin.

MAMAIEV A.V.,

Scientific Supervisor, Doctor of Biological Sciences, Professor, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin.

Essay. The article presents the results of studies of the functional activity of superficially localized biologically active centers of cows (PLBATS) located on the nerve branches innervating the udder. The bioelectric potentials of the PBAC were measured and differences in their regulatory activity were established. Blood studies of cows were conducted, the chemical composition of milk of experimental animals was studied and the relationship of individual blood and milk parameters with the average values of the biopotentials of the PBAC was established. It was found that the amount of lactose in the milk of experimental cows has a certain relationship with the average bioelectric potentials of their swimmers. The aim of the study was to substantiate, identify and evaluate the functional activity of the most promising PBAC associated with the regulation of synthesis and formation of the component composition of milk from cows with different physiological and biochemical status. It has been established that the swimmers involved in regulating the activity of the udder of cows have different bioelectric potentials of swimmers. It was confirmed that in cows of the second and third experimental groups with a lower average bioelectric status, relative to the control group, many chemical components of milk were reduced. Thus, cows of the second and third experimental groups showed a significant decrease in the content of

SOMO in milk by 4.73% and 19.38%, and by 5.20% and 12.80% lactose. Also, in the milk of cows of the second and third experimental groups, the mass fraction of fat tended to decrease by an average of 19.26% and 22.97%, respectively, in comparison with the milk of cows of the control group of animals. The same trend has been established for the protein content in the milk of experienced cows, the decrease in its content was 3.92% and 15.13%, respectively.

Keywords: cows, chemical composition of milk, superficially localized biologically active centers, bioelectric potential, innervation of centers, blood composition, lactose.

Введение. С постоянно растущим населением и изменяющимися потребительскими требованиями, скотоводство сталкивается с необходимостью увеличения эффективности производства и улучшения качества молочных продуктов с регулируемыми характеристиками для удовлетворения спроса потребителей с разными потребностями. Однако, традиционные методы, такие как увеличение поголовья скота, селекция, применение стимулирующих кормовых средств, ограничены и могут иметь негативные последствия для окружающей среды и здоровья животных, а также увеличение финансовых расходов. В связи с этим, научное сообщество и сельскохозяйственные предприятия всё больше обращают внимание на необходимость поиска новых, более эффективных, транспарентных способов, которые позволят получать продукт с заранее известными качественными показателями, в том числе функционально предсказуемым и для разных групп населения. В современном аграрном производстве продуктивность животных зависит от множества факторов, и повышение качества и количество удоев ключевая задача животноводства. Исследования в этой области стали особенно актуальными в современных условиях высокотехнологичных производств, предполагающих интенсивную эксплуатацию самих животных и окружающей среды в постоянно меняющихся климатических условиях. В поиске более тонких и информативных методов исследования, функциональных механизмов обеспечения продуктивности животных немедикаментозными методами, Многообещающим направлением является применение поверхностно расположенных биологически активных центров (ПЛБАЦ) – сенсорно-регуляторных компонентов адаптивных систем высших организмов. Эти центры играют важную роль в поддержании гомеостаза, в том числе и у крупного рогатого скота. Выяснение роли ПЛБАЦ и их взаимосвязи с регулирующими параметрами организма коров, с механизмами лактопоэза, открываются новые перспективы для более эффективного производства молочных продуктов с регулируемыми качественными характеристиками в том числе для потребителей с ограничениями по отдельным составным компонентам молока [1. - С. 40; 4. – С. 5].

Цель исследования: обоснование, идентификация и оценка функциональной активности наиболее перспективных ПЛБАЦ, связанных с регуляцией синтеза и формированием компонентного

состава молока коров с разным физиолого-биохимическим статусом.

Материалы и методы. Для проведения исследования методом парных аналогов сформированы три группы коров по 5 голов в каждой из 15 голштинизированных черно-пестрых коров 3-4-й лактации. В качестве контроля использованы животные, демонстрирующие максимальные значения биоэлектрических потенциалов ПЛБАЦ. Исследования проводились на базе ООО Дружба, Железнодорожный р-н, д. Снецкое. Измерения биопотенциалов центров проводились в течение трёх смежных суток в утренние часы до кормления. Для измерений были выбраны поверхностно локализованные биологически активные центры (ПЛБАЦ) 17,18,19,20,38,39,44,45 [2. - С. 4]. В местах расположения ПЛБАЦ находятся основные нервные стволы, иннервирующие вымя коровы (рисунок 1). Опография ПЛБАЦ определялась в соответствии с данными, представленными Казеевым Г.В. [2. - С. 3]. Биоэлектрический потенциал измерялся в микроамперах с помощью прибора «Эледиа». Электрод прибора располагался на лишенном волосяного покрова участке тела животного, а щуп вдавливался в область расположения ПЛБАЦ для проведения измерений [3]. Полученные результаты подвергались статистической обработке с использованием методов вариационной статистики. Гематологические исследования выполнялись с применением общепринятых методик. Забор крови осуществлялся в утренние часы до кормления и дойки в специальные вакуумные пробирки из хвостовой вены и исследовались на приборах (Nihon kohden и spotchem EZ sp 4430). От каждой коровы была отобрана проба молока с последующим анализом на автоматическом анализаторе (Эксперт профи). Контролем служили животные с наиболее высокими биоэлектрическими потенциалами ПЛБАЦ.

Результаты исследований. Рабочей гипотезой исследований служило положение о том, что у коров с разным составом и содержанием лактозы в молоке, биоэлектрические потенциалы ПЛБАЦ, связанных с выменем, будут иметь определенные различия. В результате установлено, что ПЛБАЦ участвующие в регуляции деятельности вымени коров обладают различными биоэлектрическими потенциалами [5. - С. 2]. Наибольшее среднее значение биоэлектрического потенциала зарегистрировано для ПЛБАЦ 45, которое на 7,23% превышало аналогичный показатель для ПЛБАЦ 17. Са-

мый низкий средний биопотенциал отмечен у ПЛБАЦ 18, уступая ПЛБАЦ 45 на 7,66%. Активность ПЛБАЦ 19 была на 5,08% ниже, чем у ПЛБАЦ 45. Следовательно, ПЛБАЦ 38, 39, 44 и 45 показали наибольшую активность. Эти результаты указывают на то, что ПЛБАЦ 17, 18, 19 и 20, находящиеся в области позвоночника, проявляют меньшую активность. имели меньшие средние биоэлектрические потенциалы по сравнению с ПЛБАЦ 38, 39, 44 и 45, расположенными на дорзомедиальной линии тела (рисунок 1, таблица 1). Это может быть связано с морфологическими особенностями строения тела в области позвоночного столба, что влияет на измерение потенциалов и их прогностическую ценность. Средний биоэлектрический потенциал ПЛБАЦ у коров второй и третьей опытных групп был ниже на 6,22% и 13,36% соответственно по сравнению с контрольной группой. Анализ химического состава молока выявил взаимосвязь между средними биоэлектрическими потенциалами ПЛБАЦ и компонентным составом молока. Выявлено, что в молоке коров второй и третьей опытных групп содержание белка было снижено на 6,53% и 14,71% соответственно по сравнению с контролем. Одновременно с уменьшением средних биоэлектрических потенциалов ПЛБАЦ у коров второй и третьей опытных групп наблюдалось статистически значимое снижение содержания сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) (на 4,43% и 16,23%) и лактозы (на 7,42% и 14,84%) относительно контрольной группы ($p < 0,05$); ($p < 0,01$), а также достоверное уменьшение плотности молока на 8,40% и 15,93% соответственно ($p < 0,01$).

Гематологические исследования крови опытных коров свидетельствовали о нормальном функционировании их организма, однако у животных с разными средними биоэлектрическими потенциалами ПЛБАЦ прослеживались количественные изменения некоторых компонентов крови (таблица 2). У коров второй и третьей опытных групп отмечено статистически значимое снижение среднего содержания белка в крови на 10,84% ($p < 0,05$) и одновременное повышение концентрации креатинина на 19,56% и 14,13% ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Зафиксировано, что у животных второй и третьей опытных групп, демонстрирующих низкую биоэлектрическую активность

ПЛБАЦ, уровень аланинаминотрансферазы (АЛТ) в крови статистически значимо ниже, чем в контрольной группе (снижение на 8,00% и 18,40% соответственно; $p < 0,05$). В противоположность этому, концентрация аспаратаминотрансферазы (АСТ) в крови коров третьей опытной группы, также характеризующейся низким средним уровнем биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ, в среднем превышала контрольные значения на 13,33% ($p < 0,05$). Известно, что ионы кальция, калия, натрия и фосфора тесно взаимосвязаны, участвуют в поддержании кислотно-щелочного равновесия, в формировании нервных импульсов, и обеспечении работы натрий-калиевого насоса живых клетки [6]. У коров второй и третьей опытных групп, показавших снижение среднего биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ на 6,22% и 13,36% соответственно относительно контроля, выявлено уменьшение содержания минеральных веществ в крови. В частности, концентрация фосфора в крови у коров второй опытной группы оказалась ниже на 14,66%, а в третьей – на 17,28%. Статистически значимое снижение концентрации калия (на 2,84% и 11,36% ($p < 0,001$) и натрия (на 1,81% и 4,52% ($p < 0,001$)) также наблюдалось у животных второй и третьей опытных групп по сравнению с контрольной группой. Схожая тенденция отмечена и для содержания кальция, которое уменьшилось на 3,75% и 0,92% в крови коров второй и третьей опытных групп соответственно. соответственно ($p < 0,05$). Таким образом, выявлена прямая взаимосвязь между уровнем биоэлектрической активности ПЛБАЦ и содержанием фосфора, калия, натрия и кальция в крови коров. Снижение концентрации минеральных элементов в крови, приводит к снижению функциональной активности ПЛБАЦ. Снижается возбудимость нервной и мышечной ткани в следствии чего развиваться потери продуктивных характеристик молока, изменения состава молока. Анализ общего состава крови показал, что содержание некоторых компонентов крови в контрольной группе было больше, чем у животных опытных групп. Так: эритроцитов - на 7,42% и 14,84%, гемоглобина на 11,58% и 19,44%, лейкоцитов на 13,99% и 20,13, лимфоцитов на 2,85% и 7,13, тромбоцитов - на 9,02% и 18,47 соответственно было больше относительно коров опытных групп ($p < 0,05$); ($p < 0,01$); ($p < 0,001$), (таблица 3).

Таблица 1 - Состав молока опытных коров $M \pm m$

Опытные группы животных	Количество животных, голов	Средний Б.П. ПЛБАЦ, мкА	Показатели				
			массовая доля жира, %	массовая доля белка, %	плотность, °А	СОМО, %	лактоза, %
1(к)	5	72,23±0,54	4,31±0,31	3,67±0,05	33,2±0,58	9,24±0,14	5,12±0,24
2	5	67,74±0,54	3,48±0,19	3,43±0,04*	30,41±0,96 **	8,83±0,24 *	4,74±0,04*
3	5	62,58±1,78	3,32±0,33	3,13±0,24*	27,91±1,31**	7,74±0,44*	4,36±0,11**

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Полученные результаты исследований показывают, что изменение среднего биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ может влиять на состав крови животных, что позволяет прогнозировать качественные и количественные свойства молока. У животных контрольной группы наблюдается увели-

чение среднего биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ, что говорит о более высокой интенсивности обменных процессов, что, в свою очередь, свидетельствует о более высоком физиологическом статусе и, как следствие, о повышенном содержании сухого вещества в молоке.

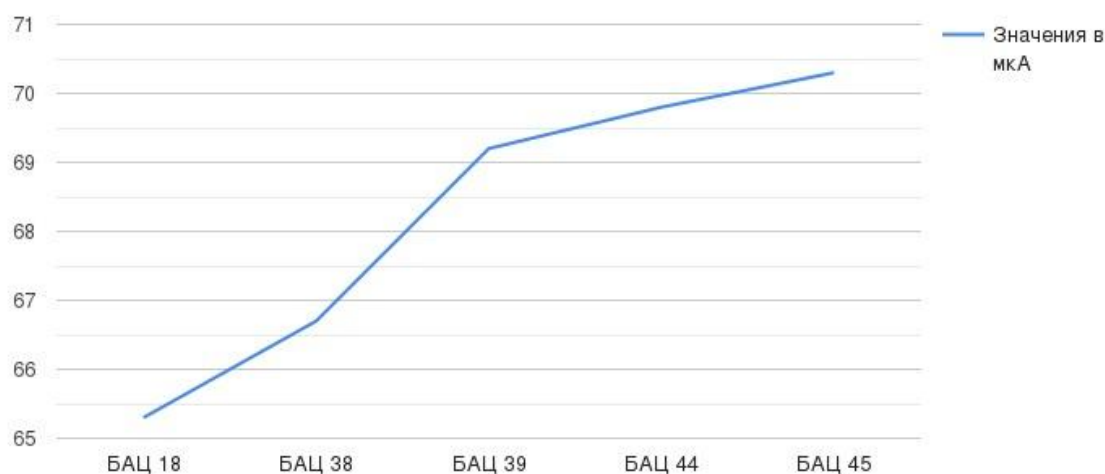


Рисунок 1 – Биоэлектрическая активность ПЛБАЦ коров

Таблица 2 - Биохимический состав крови опытных коров $M \pm m$

Опытные группы	Средний Б.П. ПЛБАЦ, мкА	Показатель										
		холестерин ммоль/л	Са, ммоль/л	К, ммоль/л	Na, ммоль/л	P, ммоль/л	Общий белок г/л	Креатинин мкМ/л	АСТ Ед/л	АЛТ Ед/л	глюкоза ммоль/л	мочевина ммоль/л
1(к)	71,47±0,54	5,52±0,53	2,93±0,09	4,93±0,05	146,42±0,36	1,91±0,1	83±2,3	92±3,2	90±2,6	125±2,7	2.9±0,22	3.9±0,13
2	67,74±0,54**	4,80±0,42	2,82±0,05	4,79±0,03 **	143,77±0,39**	1,63±0,1	75±1.8 *	110±4,7 **	88±3.2	115±2,1 *	2.9±0,23	4.0±0,36
3	62,58±1,78**	4,64±0,64	2,61±0,07*	4,37±0,05****	139,8±0,37****	1,58±0,1	75±2,5*	105±4,2 *	102±3,2*	103±1,8*	3,3±0,13	4,0±0,21

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем:

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 - Общий состав крови опытных животных $M \pm m$

Группы коров	Эритроциты $10^{12}/л$	Гемоглобин г/л	Лейкоциты, $10^9/л$	Лейкограмма, %			Тромбоциты, $10^9/л$
				нейтрофилы, эозинофилы и базофилы	моноциты	лимфоциты	
1(к)	$6,87 \pm 0,23$	$115,70 \pm 0,74$	$10,43 \pm 0,35$	$40,40 \pm 0,69$	$6,50 \pm 0,64$	$56,10 \pm 0,27$	$336,70 \pm 6,58$
2	$6,36 \pm 0,12$	$102,30 \pm 0,62^{***}$	$8,97 \pm 0,25^*$	$37,60 \pm 0,62$	$5,80 \pm 0,78$	$54,50 \pm 0,32$	$306,30 \pm 3,10^{**}$
3	$5,85 \pm 0,17^{**}$	$93,20 \pm 1,85^{***}$	$8,33 \pm 0,42^{**}$	$34,20 \pm 1,15$	$5,40 \pm 0,44$	$52,10 \pm 0,25^*$	$274,50 \pm 9,68^{**}$

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: $^*p < 0,05$; $^{**}p < 0,01$; $^{***}p < 0,001$

Выводы. Установлена устойчивая коррелятивная связь активности центров коров с плотностью молока, концентрацией в нём лактозы и СОМО. Установлены наиболее активные ПЛБАЦ коров связанные с высшей нервной деятельностью вымени - №№ 38 39 44 45. Целенаправленное использование этих центров для изучения и коррекции лактопоза позволит корректировать компонентный состав синтезируемого молока. Анализ гематологических показателей подтвердил нормальное функционирование организма опытных коров, устойчивую взаимосвязь напряженности функциональной деятельности ПЛБАЦ с интенсивностью обмена веществ и качеством молока.

Изменения уровня холестерина, содержание ионов (кальция, калия, натрия, фосфора) и белка в крови опытных коров свидетельствует о регуляторной активности ПЛБАЦ при формировании продуктивности животных.

Установленная взаимосвязь между компонентным составом молока, гематологическими показателями и уровнем биоэлектрических потенциалов ПЛБАЦ лактирующих коров, позволяет разрабатывать стратегии регулирования лактопоза при формировании стад животных для производства молока с регулируемым составом.

Список использованных источников

1. Мамаев А.В. Оценка физиологического состояния коров по биоэлектрическому потенциалу // Ветеринария. - 2004. - №7. - 41 с.
2. Казеев Г.В. Ветеринарная акупунктура. - М., 2000.
3. Электростимуляция прибором Эледиа <https://www.eledia.ru/> (Дата обращения: 10.01.2025).
4. Гуськов А.М., Мамаев А.В. Методическое пособие для проведения научных исследований аспирантами, соискателями и студентами в области животноводства. - Орел, 1996. - 39 с.
5. Казеев Г.В., Варламов Е.В., Старченкова А.В. Применение метода диагностики состояния органов и систем организма по точкам акупунктуры крупного рогатого скота с помощью прибора ВДП: Методические рекомендации // Всесоюз. с.-х. ин.-т заоч. обр. - Балашиха, 1991. - 16 с.
6. <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-016-0704-x> (Дата обращения: 16.01.2025).

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Mamaev A.V. Ocenka fiziologicheskogo sostoyaniya korov po bioelektricheskomu potencialu // Veterinariya. - 2004. - №7. - 41 s.
2. Kazeev G.V. Veterinarnaya akupunktura. - M., 2000.
3. E'lektropunktura priborom E'ledia <https://www.eledia.ru/> (Data obrashheniya: 10.01.2025).
4. Gus'kov A.M., Mamaev A.V. Metodicheskoe posobie dlya provedeniya nauchny`x issledovaniy aspirantami, soiskatelyami i studentami v oblasti zhivotnovodstva. - Orel, 1996. - 39 s.
5. Kazeev G.V., Varlamov E.V., Starchenkova A.V. Primenenie metoda diagnostiki sostoyaniya organov i sistem organizma po tochkam akupunktury` krupnogo rogatogo skota s pomoshh`yu pribora VDP: Metodicheskie rekomendacii // Vsesoyuzn. s.-x. in.-t zaoch. obr. - Balashixa, 1991. - 16 s.
6. <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-016-0704-x> (Data obrashheniya: 16.01.2025).

УДК 57:004:[591.84+591.471.3]:636.7

ЦИФРОВАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ОПТИМИЗАЦИИ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА И ЭЛЕМЕНТЫ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В ЛОКОМОТОРНОМ АКТЕ

СТАРЧЕНКО Н.Ю.,

ветеринарный врач, Белгородский филиал ФГБУ «ВНИИЗЖ», e-mail: star25012005@gmail.com.

Реферат. В рамках исследования биологии процесса компенсаторных реакций при гипотрофическом псевдоартрозе трубчатых костей у собак была проведена цифровая интерпретация структурного анализа оптимизации репаративного остеогенеза у животных (собаки) как элементов опорно-двигательного аппарата в локомоторном акте. На рентгеновских снимках, выполненных по прошествии 90 суток с момента проведения туннелизации, отчетливо была видна консолидация отломков лучевой кости, костный регенерат в зоне диастаза по плотности приближался к таковому интактных фрагментов кости (зона диастаза $116,4 \pm 0,1$ и $156,3 \pm 2,7$ пикселей, соответственно, в первой и во второй группе). Данное восстановление полноценного участия элементов опорно-двигательного состояния мы склонны рассматривать как окончание костеобразовательного процесса. Таким образом, туннелизация (остеоперфорация) в зоне гипотрофического псевдоартроза способствовала в условиях внешней фиксации стержневым аппаратом остеорепарации и тем самым восстановлению полноценного участия элементов опорно-двигательного аппарата в локомоторном акте. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что применение антигипоксантами терапии дополнительно способствует сокращению сроков консолидации костных отломков, о чем соответствует коэффициент окостенения ($0,84 \pm 0,10$ в первой группе и $0,95 \pm 0,10$ - во второй). Это состояние можно оценить как среднюю степень минерализации новообразованного костного регенерата у животных первой группы и полную минерализацию у животных второй группы.

Ключевые слова: собаки, морфология, компенсаторные реакции, гипотрофический псевдоартроз.

DIGITAL INTERPRETATION OF STRUCTURAL ANALYSIS OPTIMIZATION OF REPARATIVE OSTEOGENESIS AND ELEMENTS OF MUSCULOSKELETAL SYSTEM IN LOCOMOTOR ACT

STARARCHENKO N.Y.,

veterinarian, Belgorod branch of the Federal State-Financed Institution «Federal center for animal health» (FGBI «ARRIAH»), e-mail: star25012005@gmail.com.

Essay. As part of the study of the biology of the process of compensatory reactions in hypotrophic pseudarthrosis of tubular bones in dogs, a digital interpretation of the structural analysis of the optimization of reparative osteogenesis in animals (dogs) as elements of the musculoskeletal system in the locomotor act was carried out. On the X-ray images made after 90 days from the moment of tunnelization, consolidation of radius bone fragments was clearly visible, bone regenerate in the diastasis zone by density approached to that of intact bone fragments (diastasis zone $116,4 \pm 0,1$ and $156,3 \pm 2,7$ pixels in the first and in the second group, respectively). We tend to consider this restoration of the full participation of the elements of the locomotor state as the end of the bone-forming process. Thus, tunnelization (osteoperforation) in the zone of hypotrophic pseudoarthrosis contributed in conditions of external fixation with a rod apparatus to osteoreparation and thus to the restoration of full participation of the elements of the locomotor apparatus in the locomotor act. The analysis of the obtained data indicates that the use of antihypoxant therapy additionally contributes to the reduction of bone fragments consolidation time, which is confirmed by the ossification coefficient ($0,84 \pm 0,10$ in the first group and $0,95 \pm 0,10$ - in the second group). This state can be assessed as an average degree of mineralization of the newly formed bone regenerate in animals of the first group and complete mineralization in animals of the second group.

Keywords: dogs, morphology, compensatory reactions, hypertrophic pseudoarthrosis.

Введение. Анализ структурной адаптации элементов опорно-двигательного аппарата в системе локомоторного акта безусловно требует комплексного изучения на всех уровнях организации движения в частности, и организма в целом, не последнюю роль в данных процессах играет биомеханическая нагрузка [9, 10]. Поэтому учет дан-

ных факторов может быть востребованным при изучении стимулирующего воздействия на процессы восстановления в рамках оптимизации репаративного остеогенеза при гипотрофическом псевдоартрозе трубчатых костей в частности, и системном подходе в оценке коррекции состояния животного в целом. Это же требует сбора и накоп-

ления большого фактического материала и разработки на его основе элементов технологии коррекции состояния животных с учетом различных факторов экзогенного воздействия.

Материал и методика исследования. В рамках разработки и апробации алгоритма клинико-морфологического обоснования оптимизации репаративного остеогенеза (гипотрофические псевдоартрозы трубчатых костей собак) [8] проводили исследования с использованием стандартного рентгеновского комплекса «РУМ-20-М-1» при силе тока 250 мА, напряжении 44 кВ, экспозиции 0,6 с, расстоянии до исследуемого объекта 65 см. Использовалась рентгенологическая пленка фирм Kodak и Retina, усиливающий экран Renex с последующей оцифровкой полученных рентгенограмм. Животных для выполнения рентгеновских снимков укладывали на стол и проводили съемку в сагиттальной и фронтальной проекциях. Материалом для исследования послужили больные животные (собаки) с гипотрофическим псевдоартрозом трубчатых костей (кости предплечья, бедренная кость) в количестве 58 голов. Возраст исследуемых животных колебался от 3 месяцев до 2 лет, живая масса от 1,2 до 4,5 кг. Содержание животных – домашне-выгульное, кормление – готовые фабричные корма. Всем им была проведена коррекция гипотрофического псевдоартроза трубчатых костей. При этом выполнено и изучено 348 рентгенограмм. Содержание и уход за животными проводили в соответствии с требованиями Министерства здравоохранения Российской Федерации к работе экспериментально-биологических клиник.

Животным, которым проводилась туннелизация зоны гипотрофического псевдоартроза трубчатых костей перед операцией и в послеоперационный период (1-е, 15-е, 30-е, 60-е, 90-е сутки), выполняли рентгенограммы поврежденной конечности в двух проекциях (сагиттальная и фронтальная) и определение оптической плотности костной ткани в зоне гипотрофического псевдоартроза [1, 2, 7]. Для определения эффективности разработанной технологии компенсаторного воздействия в условиях гипотрофического псевдоартроза, включающей туннелизацию и антиоксидантную терапию собаки были разделены на две группы по принципу аналогов. Животным первой группы была проведена туннелизация зоны гипотрофического псевдоартроза с одномоментной фиксацией одноплоскостным аппаратом стержневого типа, при этом диаметр стержней не превышал 1/3 от диаметра кости, что не противоречит принципам стабильно-функционального остеосинтеза. Животным второй группы дополнительно в послеоперационный период вводили «Мексидол-вет» согласно авторской модификации [8]. Все рентгенограммы, выполненные в рамках данной работы, были сделаны в одинаковых условиях [3-6].

Результаты исследования. Рентгенографический анализ технологии оптимизации репаративного остеогенеза показал, что структурные преобразования в зоне гипотрофического псевдоартроза по группам протекали однотипно и не имели существенных различий (рисунки 1-3). При анализе рентгенограмм перед коррекцией нами установлено, что фрагменты локтевой кости (проксимальный и дистальный) в зоне диастаза подверглись полному лизису, о чем свидетельствовало отсутствие рентгенологической тени кости. Оптическая плотность дистальных фрагментов травмированных костей предплечья оказалась существенно ниже таковой проксимальных фрагментов ($38,9 \pm 0,9$ пикселей – первая группа, $45,6 \pm 1,4$ – вторая (таблицы 1, 2). При этом края этого дефекта были узурированы, оптическая плотность ниже таковой на соседних участках. Кортикальная пластина местами прерывалась совсем.

Оптическая плотность дистальных фрагментов травмированных костей предплечья была существенно ниже таковой проксимальных фрагментов (проксимальный фрагмент $120,6 \pm 1,8$ и $128,2 \pm 1,4$ пикселей и дистальный фрагмент $109,8 \pm 0,5$ и $111,6 \pm 2,3$ пикселей соответственно в первой и второй группах, см. табл. 1, 2). Аналогично выглядели рентгенограммы пациентов с псевдоартрозами бедренной кости. Через 30 суток после туннелизации значительных рентгенологических изменений, свидетельствующих о консолидации отломков, заметно не было. Тем не менее, можно было заметить наличие тонкого костного регенерата между проксимальным и дистальным отломками лучевой кости, плотность и диаметр которого пока еще была меньше таковой соседних участков. Оптически костный регенерат выглядел неоднородным и местами узурированным.

По прошествии 60-ти суток с момента проведения туннелизации отчетливо была видна консолидация отломков лучевой кости, костный регенерат в зоне диастаза по плотности приближался к таковому интактных фрагментов кости. При этом диаметр костного регенерата уже был чуть меньше диаметра соседних участков, и восстановление дефекта локтевой кости не произошло. В зоне диастаза выявлены гипотрофия проксимального фрагмента локтевой кости и слабо заметная спайка между дистальным концом проксимального фрагмента и костной мозолью, причем этот фрагмент с плантарной поверхности перекрывал зону диастаза. На рентгеновских снимках, выполненных по прошествии 90-е суток с момента проведения туннелизации, отчетливо была видна консолидация отломков лучевой кости, костный регенерат в зоне диастаза по плотности приближался к таковому интактных фрагментов кости (зона диастаза $116,4 \pm 0,1$ и $156,3 \pm 2,7$ пикселей соответственно, в первой и во второй группах, таблицы 1, 2, рисунки 4, 5). При этом диаметр костного регенерата уже был чуть меньше диаметра соседних участков. Восстановле-

ние дефекта локтевой кости не произошло. В зоне диастаза видно было наличие гипотрофированного проксимального фрагмента локтевой кости и наличие слабо заметной спайки между дистальным концом проксимального фрагмента и костной мозолью, причем этот фрагмент с плантарной поверхности перекрывал зону диастаза. Данное восстановление полноценного участия элементов опорно-двигательного состояния мы склонны рассматри-

вать как окончание костеобразовательного процесса.

Таким образом, туннелизация (остеоперфорация) в зоне гипотрофического псевдоартроза способствовала в условиях внешней фиксации стержневым аппаратом добиться остеорепарации и тем самым восстановления полноценного участия элементов опорно-двигательного аппарата в локомоторном акте.

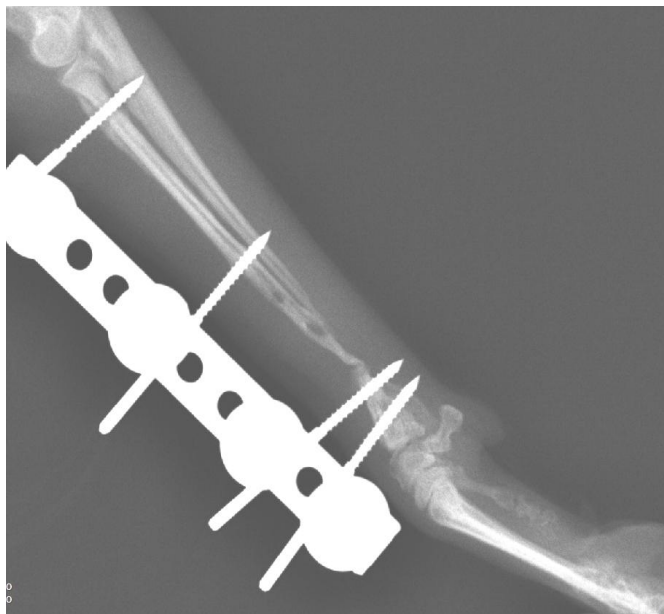


Рисунок 1 - Собака, самка, 3 г., йоркширский терьер, зона гипотрофического псевдоартроза: истончение кортикального слоя, уменьшение диаметра костей (30-е сутки наблюдения)



Рисунок 2 - Собака, самка, 3 г., йоркширский терьер, зона гипотрофического псевдоартроза: наличие тонкого костного регенерата между проксимальным и дистальными костными отломками локтевой кости (60-е сутки наблюдения)

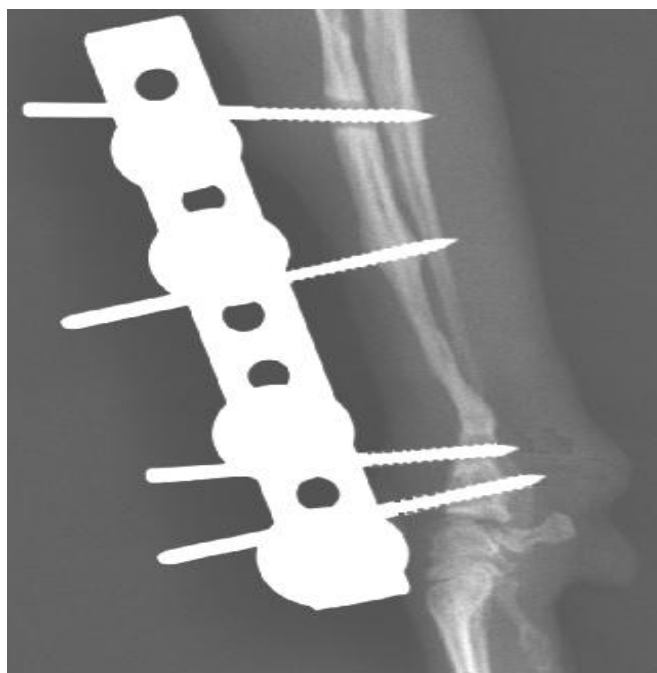


Рисунок 3 - Собака, самка, 3 г., йоркширский терьер, зона гипотрофического псевдоартроза на 90-е сутки наблюдения

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 1 - Оптическая плотность зоны диастаза животных первой группы (пиксель, $M \pm m$; $n=29$)

Наименование зоны	0-е сутки	15-е сутки	60-е сутки	90-е сутки
Мягкие ткани	$31,6 \pm 1,4$	$31,1 \pm 1,2$	$32,6 \pm 0,8$	$33,1 \pm 0,9$
Диастаз	$34,7 \pm 1,8$	$38,9 \pm 0,9$	$68,3 \pm 1,4$	$116,4 \pm 0,1$
Проксимальный фрагмент	$117,0 \pm 0,4$	$120,6 \pm 1,8$	$128,2 \pm 1,4$	$136,7 \pm 0,7$
Дистальный фрагмент	$106,4 \pm 0,3$	$109,8 \pm 0,5$	$118,7 \pm 0,9$	$130,6 \pm 1,8$

Различия между сравниваемыми величинами достоверны ($P \leq 0,05$)

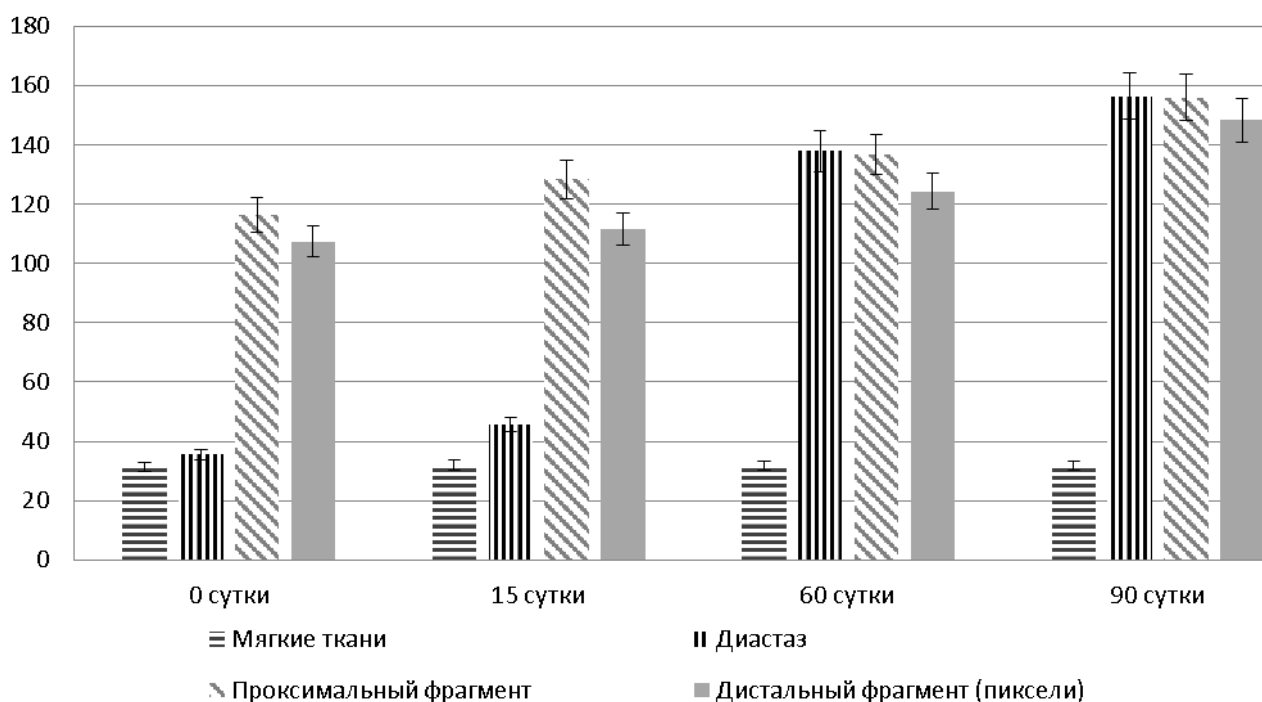


Рисунок 4 - Оптическая плотность зоны диастаза животных первой группы (пиксели, различия между сравниваемыми величинами достоверны ($P \leq 0,05$))

Таблица 2 - Оптическая плотность зоны диастаза животных второй группы (пиксель, $M \pm m$; $n=29$)

Наименование зоны	0-е сутки	15-е сутки	60-е сутки	90-е сутки
Мягкие ткани	$31,4 \pm 0,6$	$32,0 \pm 0,4$	$31,9 \pm 0,2$	$31,7 \pm 0,3$
Диастаз	$35,6 \pm 1,1$	$45,6 \pm 1,4$	$137,9 \pm 1,6$	$156,3 \pm 2,7$
Проксимальный фрагмент	$116,4 \pm 1,8$	$128,3 \pm 1,4$	$136,7 \pm 1,4$	$155,8 \pm 1,1$
Дистальный фрагмент	$107,4 \pm 0,8$	$111,6 \pm 2,3$	$124,3 \pm 0,9$	$148,3 \pm 0,4$

Различия между сравниваемыми величинами достоверны ($P \leq 0,05$)

Таблица 3 - Степень минерализации и коэффициент окостенения в зоне диастаза при гипотрофическом псевдоартрозе животных первой группы ($M \pm m$; $n=29$)

Сроки наблюдения, сутки	Диастаз	Проксимальный фрагмент	Дистальный фрагмент	Коэффициент окостенения
0	$0,13 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,01$	$0,14 \pm 0,01$
15	$0,18 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,01$	$0,47 \pm 0,02$
30	$0,24 \pm 0,01$	$0,36 \pm 0,02$	$0,32 \pm 0,02$	$0,58 \pm 0,03$
60	$0,36 \pm 0,02$	$0,71 \pm 0,05$	$0,64 \pm 0,04$	$0,74 \pm 0,05$
90	$0,41 \pm 0,02$	$0,87 \pm 0,06$	$0,81 \pm 0,06$	$0,84 \pm 0,06$

Различия между сравниваемыми величинами достоверны ($P \leq 0,05$)

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

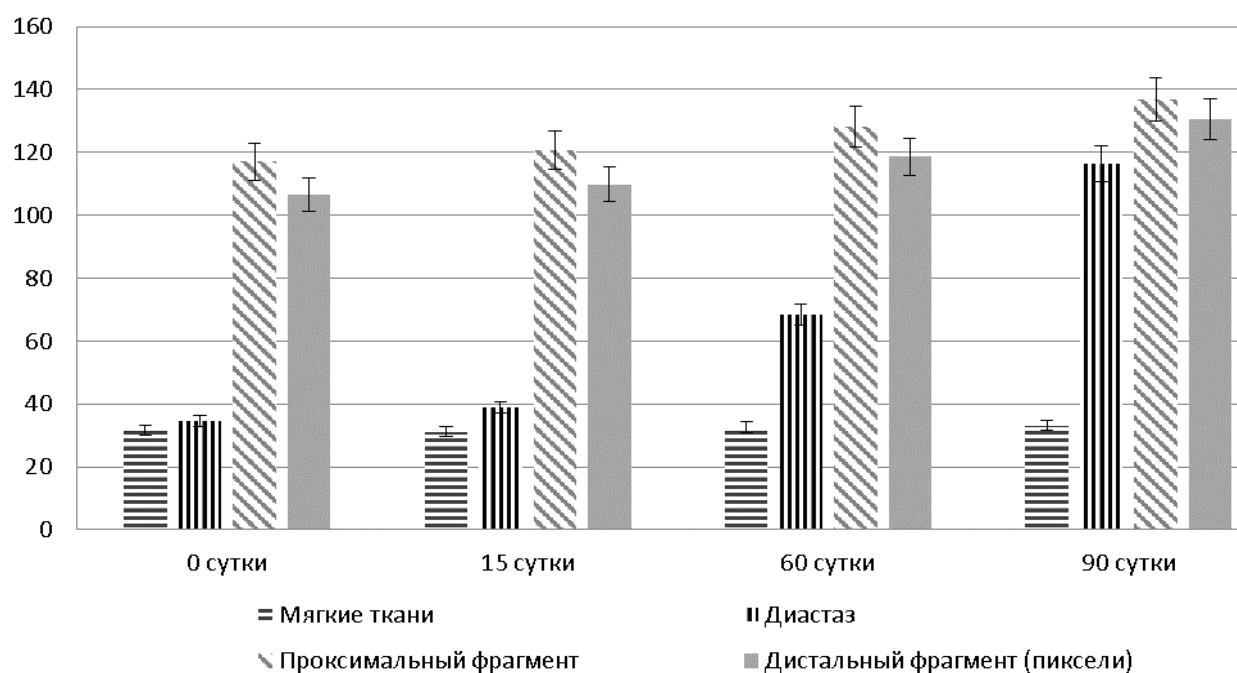


Рисунок 5 - Оптическая плотность зоны диастаза животных второй группы (пиксели, различия между сравниваемыми величинами достоверны ($P \leq 0,05$))

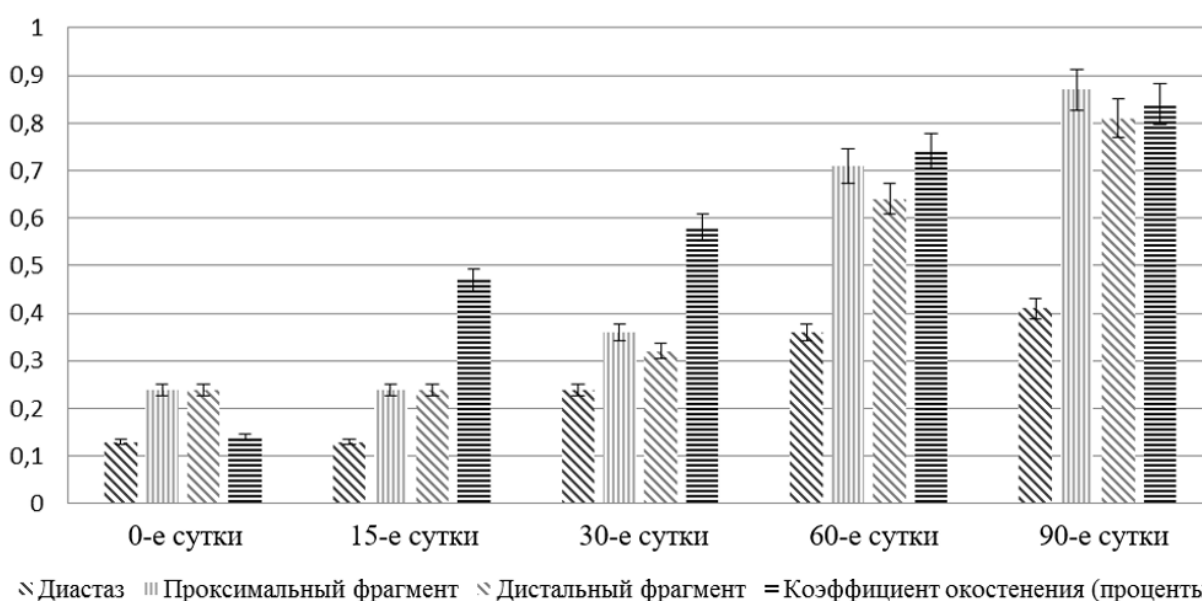


Рисунок 6 - Степень минерализации и коэффициент окостенения в зоне диастаза при гипотрофическом псевдоартрозе животных первой группы ($M \pm m$; $n=29$, различия между сравниваемыми величинами достоверны ($P \leq 0,05$))

Таблица 4 - Степень минерализации и коэффициент окостенения в зоне диастаза при гипотрофическом псевдоартрозе животных второй группы ($M \pm m$; $n=29$)

Сроки наблюдения, сутки	Диастаз	Проксимальный фрагмент	Дистальный фрагмент	Коэффициент окостенения
0	$0,13 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,01$	$0,23 \pm 0,01$	$0,14 \pm 0,01$
15	$0,21 \pm 0,01$	$0,26 \pm 0,01$	$0,27 \pm 0,01$	$0,49 \pm 0,02$
30	$0,28 \pm 0,01$	$0,37 \pm 0,02$	$0,31 \pm 0,02$	$0,63 \pm 0,04$
60	$0,42 \pm 0,02$	$0,78 \pm 0,05$	$0,72 \pm 0,05$	$0,75 \pm 0,05$
90	$0,56 \pm 0,03$	$0,92 \pm 0,07$	$0,89 \pm 0,06$	$0,95 \pm 0,07$

Различия между сравниваемыми величинами достоверны ($P \leq 0,05$)

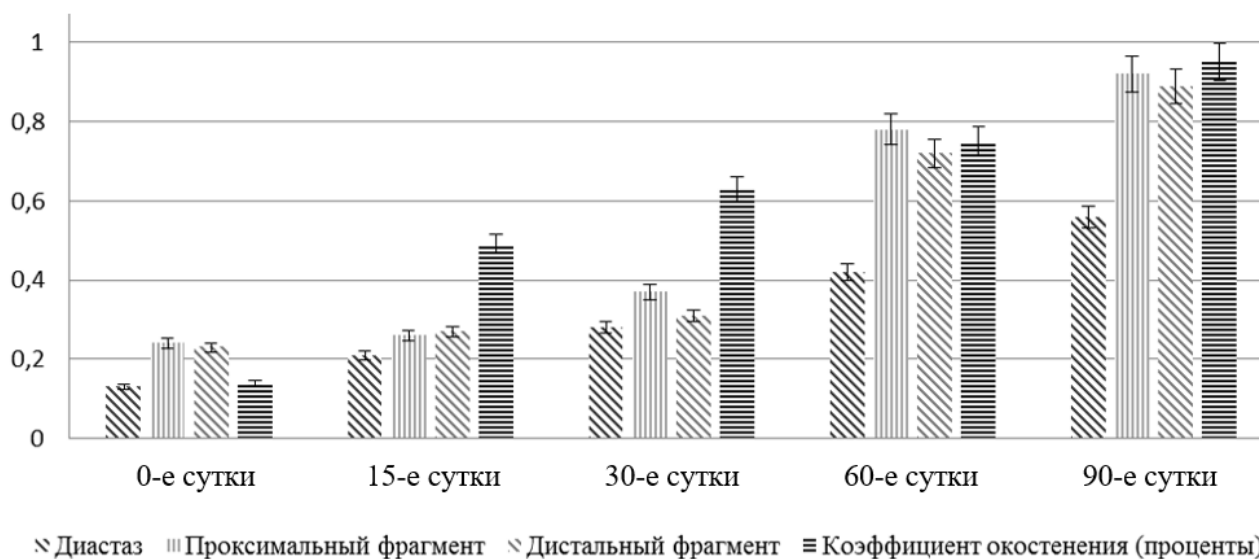


Рисунок 7 - Степень минерализации и коэффициент окостенения в зоне диастаза при гипотрофическом псевдоартрозе животных второй группы ($M \pm m$; $n=29$, различия между сравниваемыми величинами достоверны ($P \leq 0,05$))

Вывод. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что применение антигипоксантной терапии дополнительно способствует сокращению сроков консолидации костных отломков, о чем соответствует коэффициент окостенения ($0,84 \pm 0,10$ в первой группе и $0,95 \pm 0,10$ - во второй, таблицы 3, 4,

рисунки 6, 7). Это состояние можно оценить как среднюю степень минерализации новообразованного костного регенерата у животных первой группы и полную минерализацию у животных второй группы [1, 2, 7].

Список использованных источников

1. Анников В.В., Старченко Н.Ю. Программно-цифровое исследование особенностей репаративного остеогенеза // Морфология. – 2014. - Т. 145. - № 3. - С. 19-20.
2. Анников В.В., Старченко Н.Ю. Система функциональных ограничений «изделие - кость - препарат»: актуальные проблемы ветеринарной ортопедии: Монография. - Саратов: СГАУ, 2016. - Ч. 1. - 229 с.
3. Биология собаки / И.И. Кочиш, Н.А. Слесаренко, Р.Ф. Капустин, Ю.М. Мишин. - М.: Зооветкнига, 2015. - 258 с.
4. Капустин Р.Ф., Заболотная И.М., Старченко Н.Ю. Анализ результатов научных исследований. - Майский: БГАУ, 2021. - 255 с.
5. Капустин Р.Ф., Заболотная И.М., Старченко Н.Ю. Информационные технологии. - Майский: БГАУ, 2021. - 246 с.
6. Капустин Р.Ф., Старченко Н.Ю. Методы научных исследований. - Майский: БГАУ, 2021. - 241 с.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023612825 Российская Федерация. «Оценка количества этилметилгидроксипиридина сукцината (группа антигипоксантов и антиоксидантов) для представителей семейства Canidae» / Старченко Н.Ю.; правообладатель Старченко Н.Ю. - № 2023611692; заявл. 01.02.2023; зарегистр. 08.02.2023.
8. Свидетельство о регистрации в качестве ноу-хау результата интеллектуальной деятельности № 2022090 «Алгоритм клинико-морфологического обоснования оптимизации репаративного остеогенеза: гипотрофические псевдоартрозы трубчатых костей собак»: заявл. 28.07.2022; зарегистр. 29.07.2022 в Региональном депозитарии ноу-хау при НИУ «БелГУ» / Старченко Н.Ю.; правообладатель Старченко Н.Ю.
9. Kapustin R., Pozyabin S. Clinical and topographical substantiation for the elements of the methodological framework for the step-by-step comprehensive diagnosis of the stomach and spleen function in dogs and wolves // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2023. - Vol. 45.- № 10 – P. 1356-1357.
10. Pozyabin S.V. Applied aspects of studying comparative clinical morphometry of the stomach and spleen ligamentous apparatus in the wolf and dog / S.V. Pozyabin, R.F. Kapustin // Annals of Anatomy (Anatomischer Anzeiger). – 2021. – Vol. 237. – Suppl. – P. 10.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Annikov V.V., Starchenko N.Yu. Programmno-cifrovoye issledovanie osobennostey reparativnogo osteogeneza // Morfologiya. – 2014. – T. 145. – № 3. – S. 19-20.
2. Annikov V.V., Starchenko N.Yu. Sistema funktsional'ny'x ogranichenij «izdelie - kost' - preparat»: aktual'ny'e problemy' veterinarnoy osteoartrologii: Monografiya. - Saratov: SGAU, 2016. - Ch. 1. - 229 s.
3. Biologiya sobaki / I.I. Kochish, N.A. Slesarenko, R.F. Kapustin, Yu.M. Mishin. - M.: Zoovetkniga, 2015. - 258 s.
4. Kapustin R.F., Zabolotnaya I.M., Starchenko N.Yu. Analiz rezul'tatov nauchny'x issledovaniy. - Majskij: BGAU, 2021. - 255 s.
5. Kapustin R.F., Zabolotnaya I.M., Starchenko N.Yu. Informatsionny'e tekhnologii. - Majskij: BGAU, 2021. - 246 s.
6. Kapustin R.F., Starchenko N.Yu. Metody' nauchny'x issledovaniy. - Majskij: BGAU, 2021. - 241 s.
7. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy' dlya E`VM № 2023612825 Rossijskaya Federaciya. «Ocenka kolichestva e'tilmetilgidroksipiridina suksinata (gruppa antigipoksantov i antioksidantov) dlya predstavitelej semeystva Canidae» / Starchenko N.Yu.; pravoobladatel' Starchenko N.Yu. - № 2023611692; zayavl. 01.02.2023; zaregistr. 08.02.2023.
8. Svidetel'stvo o registracii v kachestve nou-xau rezul'tata intellektual'noj deyatel'nosti № 2022090 «Algoritm kliniko-morfologicheskogo obosnovaniya optimizacii reparativnogo osteogeneza: gipotroficheskie psevdartrozy' trubchaty'x kostej sobak»: zayavl. 28.07.2022; zaregistr. 29.07.2022 v Regional'nom depozitarii nou-xau pri NIU «BelGU» / Starchenko N.Yu.; pravoobladatel' Starchenko N.Yu.
9. Kapustin R., Pozyabin S. Clinical and topographical substantiation for the elements of the methodological framework for the step-by-step comprehensive diagnosis of the stomach and spleen function in dogs and wolves / R. Kapustin, // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2023. - Vol. 45.- № 10 – P. 1356-1357.
10. Pozyabin S.V. Applied aspects of studying comparative clinical morphometry of the stomach and spleen ligamentous apparatus in the wolf and dog / S.V. Pozyabin, R.F. Kapustin // Annals of Anatomy (Anatomischer Anzeiger). – 2021. – Vol. 237. – Suppl. – P. 10.

УДК 619:612.616.31:636.082.451

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МАТКИ У ОВЕЦ ПОСЛЕ СТИМУЛЯЦИИ ПРЕПАРАТОМ НАТУРАЛЬНЫХ ПОЛОВЫХ ФЕРОМОНОВ БАРАНА

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ХАРИНА В.М.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. В статье приводятся особенности морфологической структуры матки у овец после стимуляции препаратом натуральных половых феромонов барана. Препарат получали с использованием способа в авторской интерпретации. Материалом для изготовления препарата служили семенники, мочевые пузыри и моча, которые получали от половозрелых самцов. После гомогенизации семенников и мочевых пузырей до однородной массы в неё вносили мочу в соотношении 1:3. Полученную смесь помещали в специальное устройство представляющее собой перегонную систему с водяным паром. Изготовленный препарат представлял собой прозрачную жидкость с желтоватым оттенком содержащую половые феромоны барана. Биологическую активность препарата определяли на ярках 4-месячного возраста, из которых было сформировано две группы по 7 голов в каждой. Овцы 1-ой группы являлись контрольными. Овцы 2-ой опытной группы подвергались стимуляции изготовленным препаратом, который распыляли на уровне носового зеркала овец в дозе 0,5 мл/гол два раза в день утром и вечером. После 15- дневной стимуляции из каждой группы было убито по 4 овцы, отобраны матки и яичники, которые подвергали гистоанализу. Результаты исследований показали, что изготовленный препарат обладает выраженным стимулирующим действием на репродуктивные органы овец. После его применения у самок в яичниках было достоверно ($p<0,05$) больше примордиальных и атретичных фолликулов, а гистологическая структура матки характеризовалась более толстой слизистой оболочкой ($p<0,05$), высоким эпителием маточных желез ($p<0,05$) и большим диаметром просвета маточных желез ($p<0,05$).

Ключевые слова: овцы, матка, яичники, половые феромоны, гистологическая структура, устройство для получения феромонов, феромональная активность.

FEATURES OF THE MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF THE UTERUS IN SHEEP AFTER STIMULATION WITH A PREPARATION OF NATURAL RAM SEX PHEROMONES

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

KHARINA V.M.,

Postgraduate Student of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. The article presents the features of the morphological structure of the uterus in sheep after stimulation with a preparation of natural ram sex pheromones. The preparation was obtained using the method in the author's interpretation. The material for the preparation was testicles, bladders and urine, which were obtained from sexually mature males. After homogenization of the testicles and bladders to a homogeneous mass, urine was added to it in a ratio of 1:3. The resulting mixture was placed in a special device, which was a distillation system with water vapor. The prepared preparation was a transparent liquid with a yellowish tint containing ram sex pheromones. The biological activity of the preparation was determined on 4-month-old ewe lambs, of which two groups of 7 heads each were formed. The ewes of the 1st group were the control ones. The ewes of the 2nd experimental group were subjected to stimulation with the prepared preparation, which was sprayed at the level of the nasal mirror of the sheep at a dose of 0.5 ml / head twice a day in the morning and in the evening. After 15 days of stimulation, 4 ewes were killed from each group, the uterus and ovaries were selected, which were subjected to histoanalysis. The results of the studies showed that the prepared preparation has a pronounced stimulating effect on the reproductive organs of sheep. After its use, the females had significantly ($p<0.05$) more primordial and atretic follicles in their ovaries, and the histological structure of the uterus was characterized by a thicker mucous membrane ($p<0.05$), high epithelium of the uterine glands ($p<0.05$) and a larger diameter of the lumen of the uterine glands ($p<0.05$).

Keywords: sheep, uterus, ovaries, sex pheromones, histological structure, device for obtaining pheromones, pheromonal activity.

Введение. Половые феромоны относят к запахам-сигналам, которые вырабатываются у животных противоположного пола с целью привлечения внимания и последующего спаривания. Роль половых феромонов в химической коммуникации разных видов животных, в том числе и сельскохозяйственных, широко известна и экспериментально подтверждена [1-6].

Натуральные и искусственные половые феромоны как самцов, так и самок используют в практике свиноводства с целью стимуляции половой функции [7]. Известны половые феромоны быков, которые применяются для активизации половой охоты у коров и тёлочек [9,10]. Половые феромоны изготовленные из мочи и семенников барана используются для стимуляции полового созревания и половой охоты у овец [2, 8].

В то же время, несмотря на многочисленные исследования по изучению химической структуры половых феромонов у животных, многие вопросы остаются малоизученными. В частности, до настоящего времени полностью не раскрыта их химическая структура. Например, установлено, что половые феромоны хряка включают стероиды андростенон и андростенол, однако при инактивации этих соединений в моче самцов она всё равно обладает феромональной активностью. Это является подтверждением того, что помимо указанных стероидов в моче хряков содержатся другие химические вещества обладающие феромональной активностью и химическая структура которых ещё не раскрыта. В этой связи применение натуральных половых феромонов, а также получение из них биологически активных препаратов является актуальной задачей.

Цель исследований – разработать способ получения препарата натуральных половых феромонов барана и изучить его влияние на морфологическую структуру матки у овец.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть работы проводилась на кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ и частного овцеводческого хозяйства.

Объектом исследований являлись овцы романовской породы, которые содержались в типовом помещении и выпасались на пастбище.

Материал для изготовления препарата натуральных половых феромонов получали во время внутрихозяйственного убоя половозрелых баранов. Отобранные семенники и мочевые пузыри подвергали гомогенизации до однородной массы, в которую вносили мочу из мочевых пузырей в соотношении 1:3. Полученную смесь помещали в специальное устройство авторской конструкции для изготовления половых феромонов. Данное устройство представляет собой перегонную систему с водяным паром состоящую из нагревателя

и парогенератора, четверть объёма которого заполняют дистиллированной водой. Парогенератор состоящий из паронагревателя-змеевика с винтовым краном и термометром соединяется с ёмкостью для перегонки, холодильником и ёмкостью для сбора конечного продукта. При нагревании ёмкости для перегонки содержащей смесь гомогенизата с мочой пар поступает в холодильник, где конденсируется в виде прозрачной жидкости с желтоватым оттенком содержащей половые феромоны барана.

Особенностью используемой нами перегонной системы является то, что половые феромоны содержащиеся в тканях органов и моче не подвергаются высокому термическому воздействию (кипятиванию), что сохраняет их феромональную активность.

Биологическую активность полученного препарата натуральных половых феромонов определяли на ярках 4-месячного возраста из которых было сформировано две группы по 7 голов в каждой. Овцы 1-ой группы являлись контрольными. Овцы 2-ой опытной группы подвергались стимуляции препаратом половых феромонов барана в дозе 0,5 мл/гол. Препарат использовали путём распыления пульверизатором в области носового зеркала каждого животного два раза в день - утром и вечером. Во время проведения эксперимента проводили наблюдения за подопытными животными, учитывали поведенческие реакции, общие клинические параметры. После 15-дневной стимуляции овец подвергали убою, во время которого извлекали матки с яичниками. Отобранные органы подвергали гистологическому анализу. С этой целью из середины рогов матки получали фрагменты тканей, которые вместе с яичниками помещали для фиксации в 10%-ный раствор нейтрального формалина, затем их обезвоживали в спиртах разной концентрации, заливали в парафин и готовили срезы толщиной 6–7 мкм. Окрашивали гистосрезы гематоксилин-эозином. Оценку микроstructures матки и яичников осуществляли путём микроскопирования и с использованием винтового окуляр-микрометра с помощью которого определяли толщину оболочек рогов матки, высоту эпителия, количество срезов маточных желез в слизистой оболочке матки и фолликулов в яичниках в десяти полях зрения микроскопа. Наиболее характерные изменения в тканях матки и яичников фотографировали с использованием видеокамеры. Гистологические исследования проводили в Курском областном патологоанатомическом бюро и на кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ.

Биометрическую обработку полученного цифрового материала осуществляли по общепринятой методике (Рокицкий П.Ф., 1973).

Результаты исследований. Проведённые нами исследования показали, что изготовленный препарат половых феромонов барана по разработанному нами способу не оказывал отрицательного влияния на организм подопытных овец. Общие клинические параметры у животных подвергавшихся стимуляции в период эксперимента находились в пределах физиологических границ.

Результаты гистологических исследований показали, что у овец подвергавшихся стимуляции препаратом половых феромонов в морфологическом отношении яичники находились на более высокой стадии развития по сравнению с контролем. Об этом свидетельствуют данные представленные в таблице 1.

В частности у овец после курса стимуляции половыми феромонами было больше по сравнению с контролем примордиальных фолликулов в среднем на 0,72 ($p < 0,05$), количество вторичных

фолликулов – на 0,24, третичных фолликулов – на 1,58 ($p < 0,05$), а количество атретических тел было меньше – на 1,16.

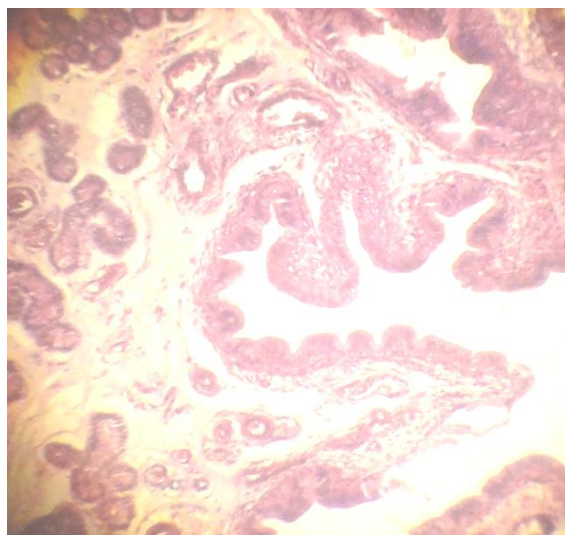
Определённые изменения отмечались и в гистологической структуре матки у овец подвергавшихся стимуляции препаратом половых феромонов, о чём свидетельствуют данные представленные в таблице 2 и рисунке 1.

Как следует из таблицы 2 у овец опытной группы были незначительно больше ($p < 0,05$) показатели высоты покровного эпителия и количества срезов маточных желез, толщины мышечной оболочки по сравнению с контрольными животными. В то же время различия в толщине слизистой оболочки, высоты эпителия маточных желез, диаметра просвета маточных желез у овец подвергавшихся стимуляции были достоверно ($p < 0,05$) больше соответственно на 0,25 мм, 2,0 мкм, 1,7 мкм, чем в контроле.

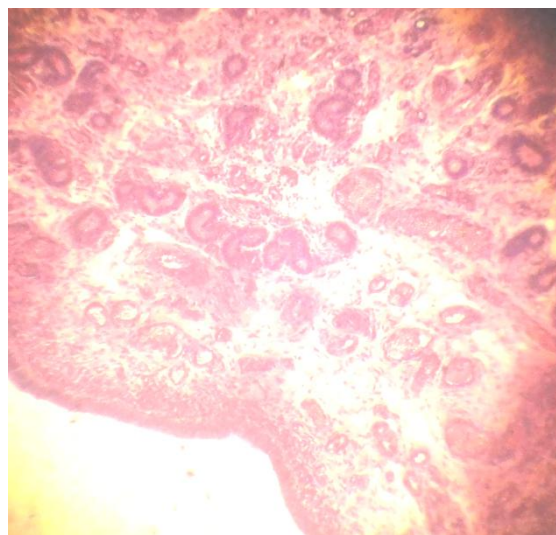
Таблица 1 – Гистологическая структура яичников у овец после стимуляции препаратом натуральных половых феромонов барана

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
Количество примордиальных фолликулов (в одном поле зрения микроскопа)	$2,80 \pm 0,2$	$3,52 \pm 0,3^*$
Количество фолликулов (в 1 см ² гистосреза):		
- вторичных	$2,35 \pm 0,4$	$2,59 \pm 0,5$
- третичных (диаметр > 2мм)	$2,75 \pm 0,3$	$4,33 \pm 0,2^*$
Количество атретических тел (в 1 см ² гистосреза)	$3,70 \pm 0,4$	$2,54 \pm 0,3^*$

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой



а



б

Рисунок 1 – Гистологическая структура стенки рогов матки у овцы после стимуляции препаратом половых феромонов барана, увеличение 40х15. На гистосрезах просматривается выраженная складчатость слизистой оболочки: а) срезы маточных желез; б) находящиеся на стадии секреторной активности и хорошее кровенаполнение кровеносных сосудов

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 – Гистологическая структура стенки матки у овец после стимуляции препаратом натуральных половых феромонов барана

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
Высота покровного эпителия, мкм	28,2 ± 2,3	29,5 ± 2,0
Толщина слизистой оболочки, мм	1,23 ± 0,03	1,48 ± 0,05*
Количество срезов маточных желез (в поле зрения микроскопа)	69,5 ± 5,9	71,0 ± 7,5
Высота эпителия маточных желез, мкм	11,8 ± 0,26	13,8 ± 0,21*
Диаметр просвета маточных желез, мкм	7,3 ± 0,15	9,0 ± 0,24*
Толщина мышечной оболочки, мм	0,85 ± 0,07	0,98 ± 0,07

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой

Заключение. Изготовленный препарат натуральных половых феромонов барана обладает выраженным стимулирующим действием на репродуктивную систему овец. Препарат можно рекомендовать к широкому применению в практике овцеводства.

Список использованных источников

- Новиков С.Н. Феромоны и размножение животных. - Л.: Наука, 1988. - 169 с.
- Ершов Р.А. Аттрактантная активность половых феромонов барана и их влияние на репродуктивную функцию овец: автореф. канд. биол. наук. - Орёл, 2000. - 22 с.
- Melrose D.R., Reed H.C., Patterson R.L.S. Androgen steroids associated with boar odour as an aid to the detection of oestrus in pig artificial insemination // Brit. Vet. J. 1971. - V. 127. - P. 497 - 502.
- Signoret J.P. Chemical communication and reproduction in domestic mammals // Mammalian oefaction, reproductive processes and behavior / Ed. R. L. Doty. New York etc.: Academic Press, 1976. - P. 243 - 256.
- Perry G.C., Patterson R.L.S., Stinson G.C. Submaxillary salivary gland involvement in porcine mating behaviour // Proc. Congress Int. Reprod. Anim. Insemination Artix. Ist, 1972. - P. 396 - 399.
- Соколов В.Е., Зинкевич Э.П. Основные задачи исследования химической коммуникации млекопитающих // Химическая коммуникация животных. - Сб. научных статей. - М.: Наука, 1986. - С. 213 – 220.
- Петкевич И.В., Сеин О.Б. Влияние натуральных половых феромонов хряка на становление сократительной функции матки у свиней // Тез. докл. Всеросс. науч. - практ. конф. по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных. - Воронеж, 1994. - С. 185 - 186.
- Сеин О.Б., Ершов Р.А., Субботина Н.Н. Препарат половых феромонов барана для стимуляции репродуктивной функции у овец // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 2. - С. 29 - 34.
- Сеин О.Б., Сеин Д.О., Субботина Н.Н. Способ получения натуральных половых феромонов быка. Патент РФ №2794288. – 2023.
- Сеин О.Б., Сеин Д.О., Желейкин Р.А., Соболева В.М. Способ получения микрокапсулированных половых феромонов быка. Патент РФ №2815783. – 2024.
- Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. - Минск: Высшая школа, 1973. - 320 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

- Novikov S.N. Feromony` i razmnozhenie zhivotny`x. - L.: Nauka, 1988. - 169 s.
- Ershov R.A. Attraktantnaya aktivnost` polovy`x feromonov barana i ix vliyanie na reproduktivnuyu funkciyu ovez: avtoref. kand. biol. nauk. - Oryol, 2000. - 22 s.
- Melrose D.R., Reed H.C., Patterson R.L.S. Androgen steroids associated with boar odour as an aid to the detection of oestrus in pig artificial insemination // Brit. Vet. J. 1971. - V. 127. - P. 497 - 502.
- Signoret J.P. Chemical communication and reproduction in domestic mammals // Mammalian oefaction, reproductive processes and behavior / Ed. R. L. Doty. New York etc.: Academic Press, 1976. - P. 243 - 256.
- Perry G.C., Patterson R.L.S., Stinson G.C. Submaxillary salivary gland involvement in porcine mating behaviour // Proc. Congress Int. Reprod. Anim. Insemination Artix. Ist, 1972. - P. 396 - 399.
- Sokolov V.E., Zinkevich E`P. Osnovny`e zadachi issledovaniya ximicheskoy kommunikacii mlekopitayushhix // Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny`x. - Sb. nauchny`x statej. - M.: Nauka, 1986. - S. 213 – 220.
- Petkevich I.V., Sein O.B. Vliyanie natural`ny`x polovy`x feromonov xryaka na stanovlenie sokratitel`noj funkcii matki u svinej // Tez. dokl. Vseross. nauch. - prakt. konf. po akusherstvu, ginekologii i biotexnike razmnozheniya zhivotny`x. - Voronezh, 1994. - S. 185 - 186.
- Sein O.B., Ershov R.A., Subbotina N.N. Preparat polovy`x feromonov barana dlya stimulyacii reproduktivnoj funkcii u ovez // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 2. - С. 29 - 34.

9. Sein O.B., Sein D.O., Subbotina N.N. Sposob polucheniya natural'ny`x polovy`x feromonov by`ka. Patent RF №2794288. – 2023.
10. Sein O.B., Sein D.O., Zhelejkin R.A., Soboleva V.M. Sposob polucheniya mikrokapsulirovanny`x polovy`x feromonov by`ka. Patent RF №2815783. – 2024.
11. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. - Minsk: Vy`sshaya shkola, 1973. - 320 s.

УДК 636.92:611

**ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ СЕЛЕЗЕНКИ И ПЕЧЕНИ КРОЛИКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
ПРОБИОТИКОВ «ЭНЗИМСПОРИН» И *LACTOBACILLUS BREVIS* 47F**

ХОРЕВА Т.И.,
старший лаборант центра Аквакультуры, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства,
Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ),
e-mail: anastacacl@mail.ru.

ГАФФАРОВА В.М.,
студент магистратуры 1-го курса, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства,
Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ),
e-mail: gaff-vik@mail.ru.

ЗОЛОТОВА А.В.,
кандидат биологических наук, доцент, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства,
Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ),
e-mail: avzolotova@gmail.com.

ИВАНОВ С.С.,
ведущий инженер центра Аквакультуры, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства,
Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ),
e-mail: npanop@inbox.ru.

КЛИМОВА А.П.,
младший научный сотрудник, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства,
Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ),
e-mail: Lina111299@mail.ru.

ГОЛОВАЧЕВА Н.А.,
кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры Биологии и биоинформатики, Факультет биотехнологий
и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления
им. К. Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: n.golovacheva@mgutm.ru.

Реферат. В работе рассмотрено влияние пробиотических добавок «Энзимспорин» и *Lactobacillus brevis* 47f (LB 47f) на гистофизиологию селезенки и печени кроликов. Исследование проводилось на кроликах калифорнийской породы в течение 60-ти дней. Определялись следующие показатели: ядерно-цитоплазматическое отношение (печень), толщина трабекул, фолликул, маргинальной зоны и капсулы (селезенка). Результаты исследования показали положительное влияние на показатели печени: в опытных группах относительно контрольной наблюдался активный рост цитоплазмы, что говорит об увеличении активности метаболических процессов печени опытных животных. Также было выявлено положительное влияние добавок на селезенку: полученные данные свидетельствовали об уменьшении лимфоидных фолликул в опытных группах относительно контроля (на 8,26% - «Энзимспорин»; на 3,67% - LB 47f), что говорит о меньшей активности механизмов иммунного ответа у животных. В свою очередь, это показывает позитивное влияние пробиотиков на снижение факторов воспаления в организме опытных животных.

Ключевые слова: кролики, печень, гепатоциты, селезенка, пробиотики, гистологическое строение.

**HISTOPHYSIOLOGY OF THE SPLEEN AND LIVER OF RABBITS FEEDING THE PROBIOTICS
"ENZYMESPORIN" AND *LACTOBACILLUS BREVIS* 47F**

KHOREVA T.I.,
Senior laboratory assistant of the Aquaculture Center, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State
University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: anastacacl@mail.ru.

GAFFAROVA V.M.,
1st year Master's student, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology
and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: gaff-vik@mail.ru.

ZOLOTOVA A.V.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU),
e-mail: avzolotova@gmail.com.

IVANOV S.S.,

Leading engineer of the Aquaculture Center, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. K. G. Razumovsky (PKU), e-mail: npanop@inbox.ru.

KLIMOVA A.P.,

Junior Researcher, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky (PKU), e-mail: Lina111299@mail.ru.

GOLOVACHEVA N.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Biology and Bioinformatics, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: n.golovacheva@mgutm.ru.

Essay. This paper examines the effect of the probiotic supplements «Enzimesporin» and *Lactobacillus brevis* 47f (LB 47f) on the histophysiology of the spleen and liver. The study was performed on rabbits of Californian breed during the 60 days. The following parameters were examined: nuclear-cytoplasmic ratio (liver), thickness of trabeculae, follicles, marginal zone and capsule (spleen). The results of the study showed a positive effect on liver parameters: in the experimental groups relative to the control, active growth of the cytoplasm was observed, which indicates an increase in the activity of metabolic processes in the liver of the experimental animals. A positive effect of the supplements on the spleen was also revealed: the obtained data indicate a decrease in lymphoid follicles in the experimental groups relative to the control (by 8.26% - «Enzimesporin», by 3.67% - LB 47f), which indicates a lower activity of the immune response mechanisms in animals. In turn, this shows the positive effect of probiotics on reducing inflammatory factors in the body of experimental animals.

Keywords: rabbits, liver, hepatocytes, spleen, probiotics, histological structure.

Введение. На сегодняшний день интенсификация производственных процессов, связанных с выращиванием и воспроизводством животных, является актуальным вопросом. Однако способы поддержания здоровья животных в условиях их плотного размещения на производстве и нехваткой ветеринарных препаратов на рынке [1] может стать проблемой для интенсивного развития и повышения производственных показателей. В связи с этим, ещё более актуален вопрос поиска препаратов или добавок в корм, способствующих поддержанию уровня здоровья животных.

Поддержание нормального состояния и функционирования органов у кроликов является важным аспектом в контроле качества производственных показателей, таких как набор массы при жизни, а также убойная масса. Для уменьшения уязвимости кроликов к патогенным инфекциям часто применяются антибиотики в качестве пищевых добавок. Однако такие добавки могут ослаблять местный иммунитет и отрицательно сказываться на темпах роста животных.

На данный момент с целью повышения гуморального иммунитета и повышения интенсивности роста производственных животных всё чаще используются пробиотики. Добавление пробиотиков в корм позволяет увеличивать продуктивность сельскохозяйственных животных, улучшая усвоение кормов, поддерживая нормальную микрофлору

и повышая иммунитет. Однако на данный момент невозможно точно судить об эффективности данного метода, поскольку достаточного количества подтверждающих исследований в данной области нет [2].

В данной работе было рассмотрено влияние пробиотиков «Энзимспорин» и *Lactobacillus brevis* 47f (LB 47f) на гистофизиологию селезенки и печени. Данные пробиотические добавки уже были исследованы на молоди форели и стерляди, а также было исследовано их влияние на биохимические и клинические показатели крови кроликов. Результаты исследования влияния пробиотика «Энзимспорин» на молоди форели показали ускорение обменных процессов у модельных объектов и рост показателей белка в мясе на 0,8-1,1%. [3] Исследование пробиотика 47f на стерляди также дало результаты, говорящие об увеличении массы тела модельных объектов (молодь стерляди) в среднем на 10%. Также были получены результаты, указывающие на улучшение показателей периферической крови модельных объектов [4].

Тем не менее, для видения полной картины необходимо рассмотреть влияния пробиотических добавок на состояние таких внутренних органов как селезенка и печень.

Селезенка – орган кроветворения и иммунной защиты, где осуществляется специфический иммунный ответ на антигены, циркулирующие в кро-

ви. В органе происходит антигензависимая пролиферация и дифференцировка Т- и В- лимфоцитов, образование антител, а также очищение крови от патогенов и отмерших клеток [5]. Изучение гистофизиологии селезенки даст возможность оценить механизмы адаптации органа при добавлении в рацион пробиотиков.

Не менее важным органов является печень, в которой образуется желчь для эмульсации жиров в двенадцатиперстной кишке, ядовитые продукты белкового обмена из крови превращаются в мочевины. В печени депонируются углеводы, витамины А, Е, В, К, синтезируются важнейшие белки плазмы крови (фибриноген, глобулины, альбумины, протромбин), фосфопротеины, витамин В₁₂ [6]. Также там обезвреживаются экзогенные и эндогенные токсины, попадающие в кровь из желудочно-кишечного тракта, где осуществляет свою работу пробиотика.

Таким образом, **цель исследования** заключается в изучении гистофизиологии селезенки и печени кроликов для оценки их адаптаций при добавлении пробиотиков в рацион и определения эффективности применения данных препаратов в кролиководстве.

Материалы и методы исследования. Исследование было проведено на базе факультета Биотехнологий и рыбного хозяйства МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ). Тест-объектом служили кролики калифорнийской породы в возрасте 1,5 месяца. Кролики были разделены на группы по принципу групп-аналогов по 5 особей в каждой.

В качестве основного питания использовался «Комбикорм для кроликов Универсальный Purina». Кроликов контрольной группы (1-й) группы кормили комбикормом Purina, кроликов опытных групп кормили комбикормом Purina с введением пробиотических препаратов: 2-й группе добавлялся пробиотик «Энзимспорин» в дозировке 2 г/кг комбикорма; 3-й группе добавлялся пробиотик LB 47f в дозировке 1 г/кг комбикорма.

В состав препарата «Энзимспорин» входят специально выведенные штаммы спорообразующих бактерий рода *Bacillus* в равных соотношениях и наполнитель – мальтодекстрин. В 1 г кормовой добавки содержится не менее 5×10^9 КОЕ/г (колониеобразующих единиц).

В состав пробиотиков LB 47f входят *Lactobacillus brevis* 47f (ВКМП Б-12237), данный препарат был получен из коллекции лаборатории генетики микроорганизмов Института общей генетики имени Н.И. Вавилова РАН.

Для реализации поставленной цели был произведен убой 9 кроликов в возрасте 3,5 месяцев, по три головы с каждой группы, по окончании эксперимента. Животных содержали в приближенных к идеальным условиям, свободных от заболеваний различной этиологии.

Предметом исследования были печень и селезенка. Фиксацию данных органов производили в 10%-ом нейтральном растворе формалина. Затем пробы отправляли в лабораторию для изготовления микропрепаратов. Окраску осуществляли гематоксилином и эозином по общепринятой методике.

При проведении исследований микропрепаратов проводили оценку следующих гистологических структур:

- печень:

- 1) диаметр ядер гепатоцитов;
- 2) диаметр гепатоцитов;
- 3) площадь цитоплазмы гепатоцитов;
- 4) ядерно-цитоплазматическое отношение

- селезенка:

- 1) диаметр фолликулов;
- 2) толщина маргинальной зоны;
- 3) толщина трабекул;
- 4) толщина капсулы.

Ядерно-цитоплазматическое отношение рассчитывалось как отношение площади ядра гепатоцита к разности общей площади гепатоцита и площади ядра.

Микроскопические исследования осуществляли при помощи светового микроскопа Olympus BX53 (Япония) с окулярной приставкой Carl Zeiss ERc 5s (Германия) при увеличении в 200 раз в 5 полях зрения.

Достоверность показателей оценена по критерию Стьюдента. При помощи программы «Microsoft Office Excel» проведена статистическая обработка данных, полученных в период проведения исследований.

Результаты и обсуждение. Клиническое состояние подопытных животных в течение всего периода исследования было удовлетворительным. Отклонений основных функций не наблюдалось.

На микропрепаратах дольчатость печени изучаемых кроликов выражена нечетко и границы определяются не у всех долек.

На границе между дольками наблюдали сформированные триады. Печеночные пластинки образованы гепатоцитами, которые имеют умеренные жировые включения. Центральная вена, а также элементы триады в состоянии физиологической нормы. Трабекулы и рыхлая волокнистая соединительная ткань плохо выражены (рисунок 1).

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Количество голов	Характеристика кормления
1-я контрольная	5	комбикорм
2-я опытная	5	комбикорм + «Энзимспорин» в дозировке 2 г/кг
3-я опытная	5	комбикорм + LB 47f в дозировке 1 г/кг

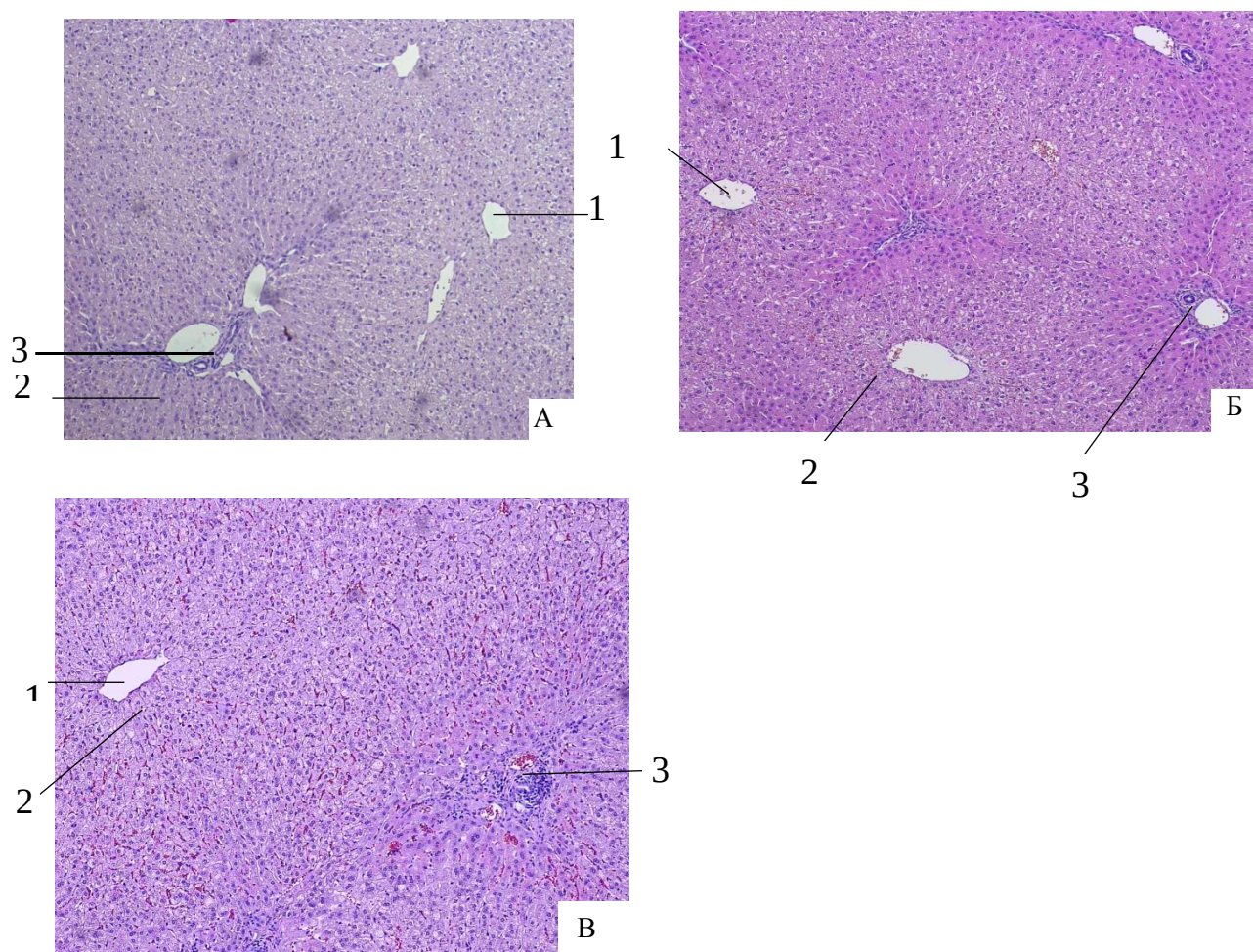


Рисунок 1 - Печень кролика из 1-й контрольной группы (А), 2-й группы, получавшего Энзимспорин (Б), 3-й группы, получавшего LB 47 f (В). 1 – центральная вена дольки, 2 – печеночная балка, 3 – триада. Увеличение в 100 раз. Окраска эозином и гематоксилином.

Таблица 2 – Данные морфометрии гепатоцитов печени кроликов при скармливании комбикорма с добавлением пробиотиков

Группы животных	Диаметр ядер гепатоцитов, мкм	Диаметр гепатоцитов, мкм	Площадь цитоплазмы, мкм ²	Ядерно-цитоплазматическое отношение
1-я группа (Контроль)	6,86±0,14	18,94±0,26	249,01±8,27	0,18±0,011
2-я группа («Энзим-спорин»)	6,66±0,14	19,64±0,32 ²	276,51±10,08 ¹	0,16±0,011
3-я группа (LB 47 f)	6,55±0,16	20,86±0,29 ¹	313,32±10,18 ¹	0,15±0,013

Здесь и далее:

¹ Различия между контрольной и опытной группой достоверны при $P \leq 0,05$.

² Различия между опытными группами достоверны при $P \leq 0,05$.

Печень всех кроликов имеет правильную архитектуру. Кровеносные капилляры не расширены и не изменены.

Гепатоциты представлены как одноядерными, так и многоядерными клетками с центрально расположенным сферическим ядром. На периферии долек находятся более молодые гепатоциты с равномерно окрашенной цитоплазмой, без жировых включений.

Ядерно-цитоплазматическое отношение во всех опытных группах относительно контрольной уменьшалось при кормлении с добавлением пробиотиков «Энзимспорин» на 11,1% и LB 47f на 16,7% вследствие прогрессивного роста относительного объема ядра (таблица 2).

При сходных размерах ядер гепатоцитов, можно заметить, что площадь цитоплазмы увеличивается в опытных группах по сравнению с контролем на 9,8% во 2-й группе и на 20,4% в 3-й (досто-

верно при $P \leq 0,05$). Полученные данные позволяют сделать вывод, что присутствует тенденция роста количества цитоплазмы в клетках печени, что свидетельствует об увеличении активности метаболических процессов печени опытных животных в следствие положительного влияния используемых пробиотиков на организм кроликов [7].

Особый интерес вызывает реакция на применение пробиотиков такого органа иммунной защиты как селезенка. У кроликов всех групп не наблюдалось увеличения органа, отсутствовали признаки некроза или склеротизации, четко дифференцировались красная и белая пульпа. Лимфоидные фолликулы белой пульпы были хорошо сформированы, в их составе представлены центральный сосуд и лимфоидная ткань.

Состав белой пульпы селезенки у кроликов представлен мелкими, средними, крупными лимфоцитами, макрофагами, плазматическими и ретикулярными клетками. В синусоидных капиллярах красной пульпы видны форменные элементы крови.

Исходя из данных, представленных в таблице 3, видно, что диаметр лимфоидных фолликулов в двух опытных группах имеет отличия относительно контрольной группы: 2-я опытная группа отличается на 8,26%, а 3-я на 3,67% относительно контроля. В опытных группах мы также наблюдаем уменьшение маргинальной зоны фолликулов на 12,5% по сравнению с контролем. Такие морфометрические различия у опытных групп могут говорить о меньшей активности механизмов иммунного ответа у животных. Это может свидетельствовать о позитивном влиянии пробиотических добавок на снижение факторов воспаления в организме за счет улучшения микрофлоры кишечника. Уменьшению толщины маргинальной зоны лимфоидных фолликулов селезенки способствует снижение численности В-лимфоцитов и малоинтенсивная миграция Т-лимфоцитов и макрофагов по гемокапиллярам из периартериальной зоны [8]. Увеличение этого показателя говорит о повышении иммунной активности селезенки, которая может сопровождать постоянную борьбу организма с микробами.

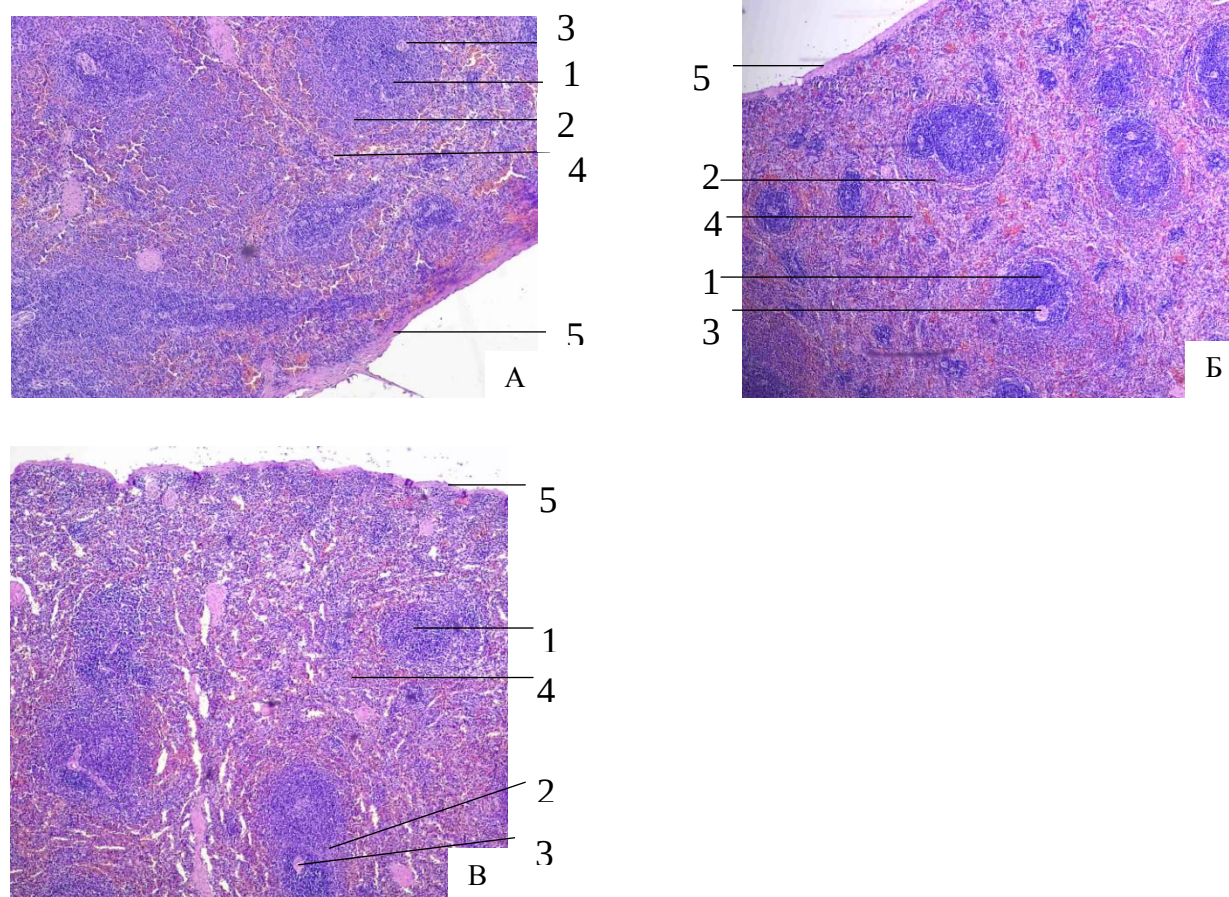


Рисунок 2 – Селезенка кролика из 1-й контрольной группы (А), 2-й группы, получавшего Энзимспорин (Б), 3-й группы, получавшего LB 47 f (В): 1 – лимфатический фолликул, 2 – маргинальная зона, 3 – центральная артерия, 4 – красная пульпа, 5 – капсула. Увеличение в 40 раз. Окраска эозином и гематоксилином.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 – Данные морфометрии гистологических структур селезенки кроликов

Группы животных	Диаметр фолликулов, мкм	Толщина трабекул, мкм	Толщина капсулы, мкм	Толщина маргинальной зоны, мкм
1-я группа (Контроль)	220,31±6,68	113,59±3,99	23,28±0,84	100,49±2,07
2-я группа («Энзимспорин»)	201,87±4,74 ¹	92,85±3,69	24,42±1,47	87,82±1,38
3-я группа (LB 47 f)	209,18±5,49 ¹	117,21±5,4	22,49±0,77	87,63±1,23

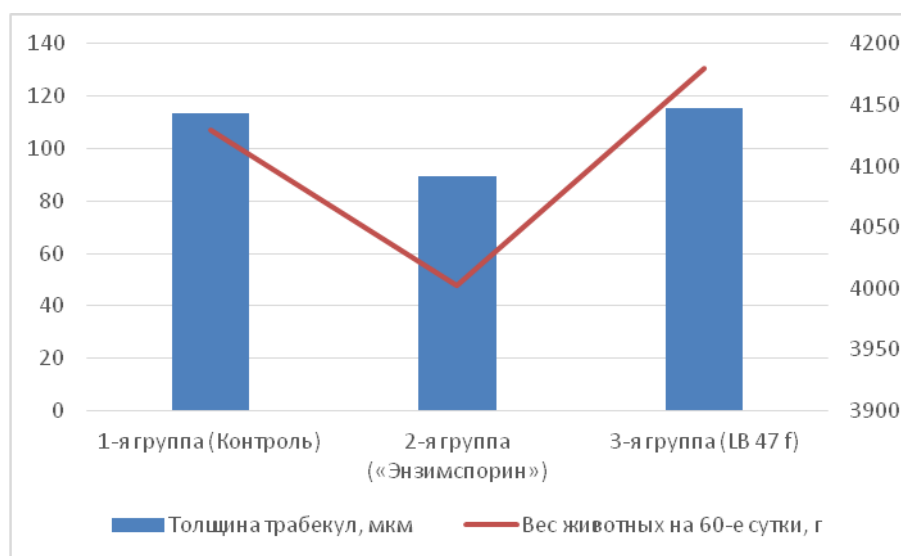


Рисунок 3 – Сравнение показателей толщины трабекулы и веса экспериментальных животных на 60-е сутки эксперимента

Толщина трабекул во второй опытной группе, где применялся «Энзимспорин» заметно ниже относительно 3-й опытной и контрольной групп. Существуют данные, что стресс может приводить к снижению толщины капсулы и увеличению ширины трабекул в связи с утолщением трабекулярных артерий [8]. Однако животные содержались в одинаковых условиях. Доказано, что толщина трабекул способна увеличиваться вместе с массой животного в течение жизни [9], подобное отличие в рамках этой группы в данном случае скорее объясняется корреляцией со значениями весовых показателей (рисунок 3).

Толщина капсулы селезенки всех кроликов соответствует данным литературных источников ($28,66 \pm 1,787$ мкм) [5].

Приём пробиотиков выявил структурно-функциональные изменения активных зон белой пульпы селезенки, что выразилось в уменьшении диаметра лимфоидных фолликулов и толщины маргинальной зоны, что может говорить о снижении воспалительных процессов в организме за счет улучшения микрофлоры кишечника. Гепатоциты печени показали большие размеры за счет преимущественно цитоплазмы в опытных группах, что свидетельствует о положительном влия-

нии пробиотиков за счет увеличения активности метаболических процессов в печени.

Проведенное исследование демонстрирует положительное влияние пробиотиков на гистоструктуру печени и селезенки. Результаты эксперимента подтверждают, что применение пробиотических препаратов способствует улучшению морфофункционального состояния тканей этих органов.

Выводы

1. Добавление в корм пробиотиков «Энзимспорин» и LB 47f стимулирует увеличение площади цитоплазмы в опытных группах по сравнению с контролем на 9,8% во 2-й группе и на 20,4% в 3-й (достоверно при $P \leq 0,05$), что свидетельствует об увеличении активности метаболических процессов печени опытных животных.

2. При добавлении пробиотических добавок наблюдалось уменьшение в обеих опытных группах маргинальной зоны фолликулов на 12,5% по сравнению с контролем, это говорит о снижении факторов воспаления в организме кроликов за счет улучшения микрофлоры кишечника.

3. Пробиотики представляют собой перспективное направление в поддержании нормального состояния и функционирования организма животных, особенно в условиях воздействия негативных факторов окружающей среды.

Список использованных источников

1. Черкасова В.В., Кныш О.И. О ситуации на рынке лекарственных препаратов для ветеринарного применения в Российской Федерации // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2024. – № 1. – С. 138-147.
2. Кудреватых И.А., Бекетов С.В., Коновалов А.М. Эффективность использования пробиотка СУБ-ПРО в кормлении растущего молодняка пуховых кроликов // Вопросы кролиководства. – 2020. – № 3-4. – С. 18-21.
3. Максименкова А.А. Эффективность выращивания радужной форели при использовании биологически активной добавки «Энзимспорин»: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10. - М., 2022. - 135 с.
4. Сырцев А. Влияние пробиотика на биохимические показатели крови коров в период раздоя // Комбикорма. – 2019. – № 5. – С. 75.
5. Вишневская Т.Я. Гистофизиология селезенки кролика и зайца-русака в сравнительном аспекте // Вопросы ветеринарной гистологии. - 2021. - №2. - С. 8-10.
6. Манаков А.М., Завалева С.М. Морфологические и морфометрические показатели печени самцов новорожденных кроликов // Ветеринарная патология. – 2024. - № 23(3). – С.41-48.
7. Горальский Л. П., Волковский И. А. Микроструктура органов и тканей кроликов при скормливании комбикорма с различным содержанием хрома. – 2014.
8. Вишневская Т.Я., Абрамова Л.Л. Морфофизиология селезенки кроликов при воздействии стресс-факторов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - № 4 (36). - С. 252-254.
9. Копылова С.В. Морфология селезенки у бройлеров кросса «Смена-7» в норме и при применении «Гамавита» // Информационный листок БД ФГУ «Объединение «Росинформресурс» Министерство энергетики РФ. – 2011. – № 32-001. – С. 11.
10. Вишневская Т.Я., Абрамова Л.Л. Структурно-функциональная перестройка селезенки кролика при стрессе и на фоне воздействия препарата «Гамавит» // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. - 2014. - № 1. - С. 52-58.
11. Myroshnychenko I.I. & Lieshchova M.A. Morphological and functional spleen development in crossbreed rabbits. Regulatory Mechanisms in Biosystems, - 2024 - №15(3), - P. 453–462.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Cherkasova V.V., Kny`sh O.I. O situacii na ry`nke lekarstvenny`x preparatov dlya veterinarnogo primeneniya v Rossijskoj Federacii // Sovremennye`e problemy` zdravooxraneniya i medicinskoj statistiki. – 2024. – № 1. – S. 138-147.
2. Kudrevaty`x I.A., Beketov S.V., Konovalov A.M. E`ffektivnost` ispol`zovaniya probiotka SUB-PRO v kormlenii rastushhego molodnyaka puxovy`x krolikov // Voprosy` krolikovodstva. – 2020. – № 3-4. – S. 18-21.
3. Maksimenkova A.A. E`ffektivnost` vy`rashhivaniya raduzhnoj foreli pri ispol`zovanii biologicheskii aktivnoj dobavki «E`nzimsporin»: diss. ... kand. s.-x. nauk: 06.02.10. - M., 2022. - 135 s.
4. Sy`rcev A. Vliyanie probiotika na bioximicheskie pokazateli krovi korov v period razdoya // Kombikorma. – 2019. – № 5. – S. 75.
5. Vishnevskaya T.Ya. Gistofiziologiya selezenki krolika i zajcza-rusaka v sravnitel`nom aspekte // Voprosy` veterinarnoj gistologii. - 2021. - №2. - S. 8-10.
6. Manakov A.M., Zavaleeva S.M. Morfologicheskie i morfometricheskie pokazateli pecheni samczov novorozhdenny`x krolikov // Veterinarnaya patologiya. – 2024. - № 23(3). – S.41-48.
7. Goral`skij L. P., Volkovskij I. A. Mikrostruktura organov i tkanej krolikov pri skarmlivanii kombikorma s razlichny`m sodержaniem xroma. – 2014.
8. Vishnevskaya T.Ya., Abramova L.L. Morfofiziologiya selezyonki krolikov pri vozdeystvii stress-faktorov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2012. - № 4 (36). - S. 252-254.
9. Kopy`lova S.V. Morfologiya selezenki u brojlerov krossa «Smena-7» v norme i pri primenenii «Gamavita» // Informacionny`j listok BD FGU «Ob``edinenie «Rosinformresurs» Ministerstvo e`nergetiki RF. – 2011. – № 32-001. – S. 11.
10. Vishnevskaya T.Ya., Abramova L.L. Strukturno-funkcional`naya perestrojka selezenki krolika pri stresse i na fone vozdeystviya preparata «Gamavit» // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. - 2014. - № 1. - S. 52-58.
11. Myroshnychenko I.I. & Lieshchova M.A. Morphological and functional spleen development in crossbreed rabbits. Regulatory Mechanisms in Biosystems, - 2024 - №15(3), - R. 453–462.

УДК 591.463.2:636.4

ДИНАМИКА ОБЩЕГО БЕЛКА И ОБЩИХ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ В КРОВИ ОТКАРМЛИВАЕМЫХ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ СВИНЕЙ

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

БЕЛОУСОВ Р.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

СУВОРОВА В.Н.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, Курский ГАУ.

Реферат. Исследования были проведены в производственных условиях на откармливаемых свиньях чистопородной крупной белой породы (КБ х КБ) и помесях крупной белой породы и дюрок (КБ х Д). Животные были разделены на 2 группы по 5 голов в каждой и были аналогами по возрасту. Комбикорм СК-5 скармливали от 3 до 4 месячного возраста, а в 5-6 месячном возрасте СК-6. С 3-х до 6-ти месячного возраста уровень общих иммуноглобулинов в крови чистопородных откармливаемых свиней (КБхКБ) увеличивался на 1,4 мг/мл, а у помесных (КБхД) увеличение произошло на 1,1 мг/мл. При сравнении этих показателей между подопытными группами установлено, что во все периоды роста относительно более высокие показатели общих иммуноглобулинов были выше у помесных откармливаемых свиней. С 3-х до 6-ти месячного возраста уровень общего белка в крови у чистопородных свиней (КБхКБ) увеличивался на 2,3 г/л, а у помесных (КБхД) увеличение этого показателя произошло на 2,5 г/л. Различия между группами в 3-х месячном возрасте составили 1,3 г/л ($P<0,05$), в 4-х месячном возрасте 1,1 г/л. ($P<0,05$), в 5-ти месячном возрасте 0,6 г/л ($P>0,05$), а в 6-ти месячном возрасте эти различия составили 1,5 г/л. ($P<0,05$). Во все периоды роста живая масса незначительно выше была у помесных свиней (КБхД). Помесично эти различия по живой массе составляли: в 3-х месячном возрасте 0,7 кг, в 4-х месячном возрасте 0,9 кг, в 5-ти месячном возрасте 1,9 кг ($P<0,05$), а в конце откормочного периода в 6-ти месячном возрасте эта разница составляла 1,8 кг ($P<0,05$).

Ключевые слова: откорм, свиньи, крупная белая, дюрок, живая масса, общий белок, общие иммуноглобулины.

DYNAMICS OF TOTAL PROTEIN AND TOTAL IMMUNOGLOBULINS IN THE BLOOD OF FATHERED PUREBRED AND CROSS-BREED PIGS

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk State Agrarian University.

BELOUSOV R.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

SUVOROVA V.N.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

Essay. The studies were conducted under production conditions on fattened pigs of the purebred Large White breed (KB x KB) and crossbreeds of the Large White breed and Duroc (KB x D). The animals were divided into 2 groups of 5 animals each and were similar in age. The SK-5 compound feed was fed from 3 to 4 months of age, and SK-6 at the age of 5-6 months. From 3 to 6 months of age, the level of total immunoglobulins in the blood of purebred fattened pigs (KBxKB) increased by 1.4 mg/ml, and in crossbred pigs (KBxD) the increase was by 1.1 mg/ml. When comparing these indicators between the experimental groups, it was found that in all periods of growth, relatively higher indicators of total immunoglobulins were higher in crossbred fattened pigs. From 3 to 6 months of age, the level of total protein in the blood of purebred pigs (KBxKB) increased by 2.3 g/l, and in crossbred pigs (KBxD) the increase in this indicator was by 2.5 g/l. The differences between the groups at 3 months of age were 1.3 g/l ($P<0.05$), at 4 months of age 1.1 g/l. ($P<0.05$), at 5 months of age 0.6 g/l ($P>0.05$), and at 6 months of age these differences were 1.5 g/l. ($P<0.05$). In all periods of growth, the live weight was slightly higher in crossbred pigs (KBxD). Monthly, these differences

in live weight were: at 3 months of age 0.7 kg, at 4 months of age 0.9 kg, at 5 months of age 1.9 kg ($P<0.05$), and at the end of the fattening period at 6 months of age this difference was 1.8 kg ($P<0.05$).

Keywords: fattening, pigs, large white, Duroc, live weight, total protein, total immunoglobulins.

Введение. На современных промышленных свиноводческих комплексах при выращивании свиней используются различные породы свиней и их помеси. Условия содержания таких животных далеки от их естественной среды обитания. На организм животных в промышленных условиях их выращивания оказывают негативное влияние различные факторы внешней среды, такие как производственные стрессы, перегруппировки, ветеринарные обработки и другие. В связи с этим необходимо более глубокое изучение физиологических особенностей разных пород свиней и их помесей. Огромная роль в формировании организма животных принадлежит иммунной системе. Имеющие исследования указывают межпородные физиологические особенности свиней [1-7]. Снижение уровня иммунитета сказывается на здоровье животных, снижении их продуктивных показателей. В связи с вышеизложенным, актуальным является изучение иммунологических особенностей разных пород свиней и их помесей.

Цель: целью работы было изучение уровня общих иммуноглобулинов и белка в крови у откармливаемых свиней чистопородной крупной белой породы и у помесей крупной белой породы и дюрок.

Материал и методы исследования. Исследования были проведены в производственных условиях на откармливаемых свиньях чистопородной крупной белой породы (КБ х КБ) и помесях крупной белой породы и дюрок (КБхД). Животные были разделены на 2 группы по 5 голов в каждой и были аналогами по возрасту. Комбикорм СК-5 скармливали от 3 до 4 месячного возраста, а в 5-6 месячном возрасте СК-6. Кровь у подопытных

свиней отбирали в 3,4,5 и 6 месячном возрасте из яремной вены. В сыворотке крови определяли уровень общих иммуноглобулинов по общепринятой методике цинксульфатным методом по реакции помутнения, а общий белок на рефрактометре [8]. Полученный цифровой материал был подвергнут биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel.

Результаты исследований. *Общие иммуноглобулины.* Результаты определения общих иммуноглобулинов в образцах крови подопытных групп свиней приведены на рисунке 1.

Рассматривая полученные результаты изменения уровня общих иммуноглобулинов в крови в динамике роста животных, видно, что с увеличением возраста свиней концентрация этого показателя также увеличивалась. Так с 3-х до 6-ти месячного возраста уровень общих иммуноглобулинов в крови чистопородных откармливаемых свиней (КБхКБ) увеличивался на 1,4 мг/мл, а у помесных (КБхД) увеличение произошло на 1,1 мг/мл. При сравнении этих показателей между подопытными группами установлено, что во все периоды роста относительно более высокие показатели общих иммуноглобулинов были у помесных откармливаемых свиней. В 3-х месячном возрасте различия в концентрации этого показателя между группами составляли 1,1 мг/мл ($P<0,05$), в 4-х месячном возрасте 1 мг/мл. ($P<0,05$), в 5-ти месячном возрасте 1,1 мг/мл ($P<0,05$), а в 6-ти месячном возрасте эти различия составили 0,8 мг/мл ($P>0,05$).

Общий белок. Показатели общего белка в крови подопытных свиней приведены на рисунке 2.

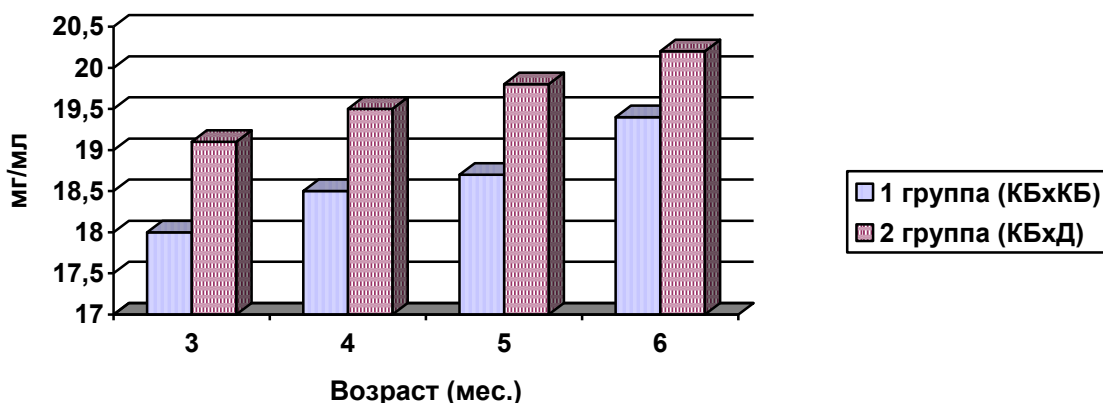


Рисунок 1 - Динамика общих иммуноглобулинов в крови у откармливаемых свиней

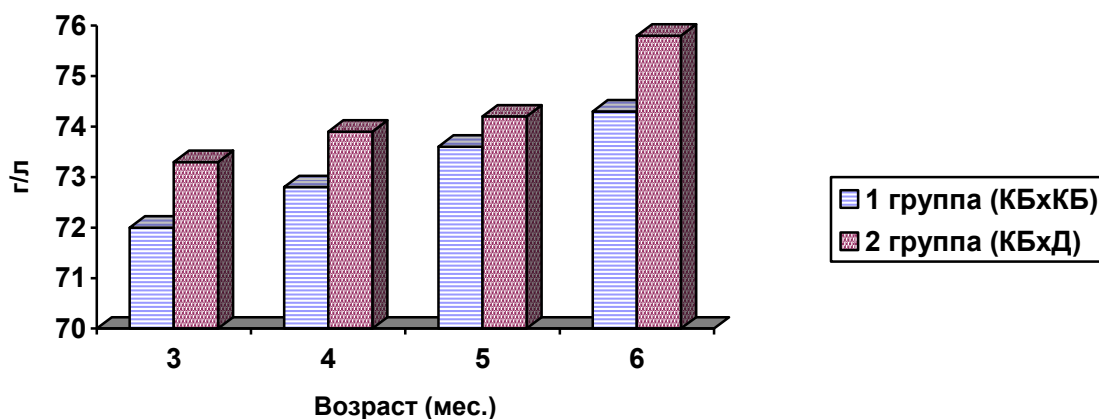


Рисунок 2 - Динамика общего белка у откармливаемых свиней

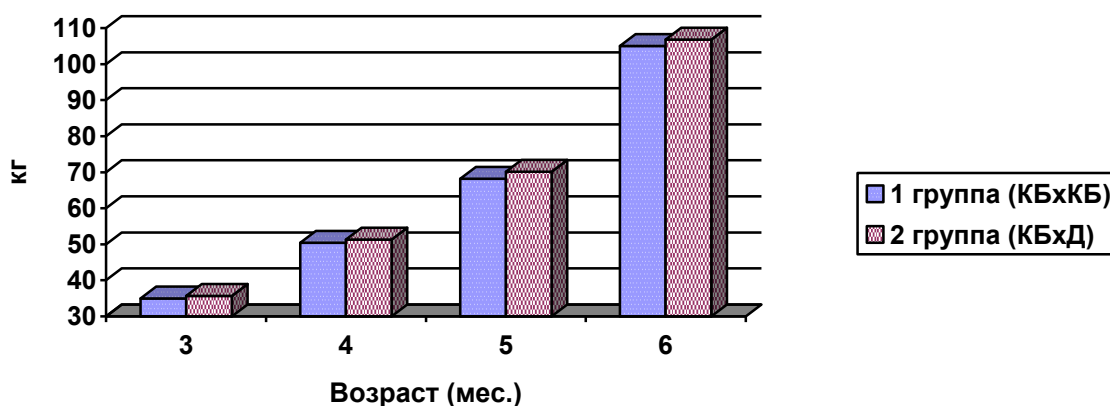


Рисунок 3 - Динамика живой массы у откармливаемых свиней

Динамика изменения общего белка в крови подопытных групп свиней была подобна изменениям общих иммуноглобулинов. С 3-х до 6-ти месячного возраста уровень общего белка в крови у чистопородных свиней (КБхКБ) увеличивался на 2,3 г/л., а у помесных (КБхД) увеличение этого показателя произошло на 2,5 г/л. Различия между группами в 3-х месячном возрасте составили 1,3 г/л. ($P < 0,05$), в 4-х месячном возрасте 1,1 г/л. ($P < 0,05$), в 5-ти месячном возрасте 0,6 г/л. ($P > 0,05$), а в 6-ти месячном возрасте эти различия составили 1,5 г/л. ($P < 0,05$).

Живая масса. Изменения живой массы откармливаемых подопытных свиней приведены на рисунке 3.

Эти данные свидетельствуют о том, что во все периоды роста живая масса незначительно выше была у помесных свиней (КБхД). Помесячно эти

различия по живой массе составляли: в 3-х месячном возрасте 0,7 кг, в 4-х месячном возрасте 0,9 кг, в 5-ти месячном возрасте 1,9 кг ($P < 0,05$), а в конце откормочного периода в 6-ти месячном возрасте эта разница составляла 1,8 кг ($P < 0,05$). С учетом реализации продукции по цене в среднем 150 руб/кг ж.м. в возрасте 180 суток в денежном выражении дополнительный доход от помесей (КБхД) составлял 270 руб. на одну голову по отношению к чистопородным (КБхКБ).

Выводы. 1. Уровень общих иммуноглобулинов, общего белка в крови и живой массы в период откорма от 3 до 6 месячного возраста были выше у помесных свиней (КБхД) по сравнению с чистопородными (КБхКБ). В отдельные периоды роста различия по этим показателям были статистически достоверными ($P < 0,05$).

Список использованных источников

1. Ухтверов А.М., Ухтверов М.П., Зайцева Е.С. Развитие органов у свиней импортных и отечественных пород // Зоотехния. - 2010. - №11. - С. 21-22.
2. Бабушкин В. Особенности роста свиней белой короткоухой породы различного типа // Свиноводство. - 2008. - №2. - С.9-11.

3. Величко Л. Биологические предпосылки повышения скорости роста и мясных качеств свиней // Свиноводство. – 2008. - №3. – С.8-12.
4. Довгань М. Оценка племенных и продуктивных качеств свиней крупной белой породы // Свиноводство. – 2006. - №2. – С.12-13.
5. The Endocrine Function of Testes in 12-and 18-Month-Old Boars of Different Breeds / V.I. Eremenko, A.V. Titovskii et al. //Archives of Razi Institute. – 2021. – V. 76. - №. 3. – P. 649-657.
6. 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. - 2019. - Том 5 (71). - №2. - С.62-68.
7. 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. - 2020. - Том 6 (72). - № 1. - С.57-62.
8. Кондрахин И.П., Курилов А.Г., Малахов А.Г. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. - М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

- 1.Uxtverov A.M., Uxtverov M.P., Zajceva E.S. Razvitie organov u svinej importny`x i otechestvenny`x porod // Zootexniya. - 2010. - №11. - S. 21-22.
2. Babushkin V. Osobennosti rosta svinej beloj korotkouxoj porody` razlichnogo tipa // Svinovodstvo. – 2008. - №2. – S.9-11.
3. Velichko L. Biologicheskie predposy`lki povы`sheniya skorosti rosta i myasny`x kachestv svinej // Svinovodstvo. – 2008. - №3. – S.8-12.
4. Dovgan` M. Ocenka plemenny`x i produktivny`x kachestv svinej krupnoj beloj porody` // Svinovodstvo. – 2006. - №2. – S.12-13.
5. The Endocrine Function of Testes in 12-and 18-Month-Old Boars of Different Breeds / V.I. Eremenko, A.V. Titovskii et al. //Archives of Razi Institute. – 2021. – V. 76. - №. 3. – P. 649-657.
6. 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. - 2019. - Том 5 (71). - №2. - S.62-68.
7. Eremenko V.I., Titovskij A.V. Aktivnost` transaminaz v krvi rastushhix xryakov razny`x porod // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal`nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo Biologiya. Ximiya. - 2020. - Том 6 (72). - № 1. - S.57-62.
8. Kondraxin I.P., Kurilov A.G., Malaxov A.G. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarii. - М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

УДК 636.234.1:631.145

ИЗУЧЕНИЕ «МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА» И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ В СТРЕССОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

ЯРОВАН Н.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии и химии имени
Н.Е. Павловской ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина», n.yarovan@yandex.ru.

ФИЛЬЧЕНКОВА Д.О.,

аспирант кафедры биотехнологии и химии имени Н.Е. Павловской ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ имени
Н.В. Парахина» kiryuxina-98@mail.ru.

РЫЖКОВА Г.Ф.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и химии имени профессора
А.А. Сысоева ФГБОУ ВО «Курский ГАУ имени И.И. Иванова», rigkova_galina49@mail.ru.

Реферат. В статье приводятся результаты исследований физиолого-биохимических показателей у голштинских коров, находящихся в стрессогенных условиях индустриального содержания, характерные для «метаболического синдрома». Авторами установлено у обследованных коров снижение показателей до следующих значений: гемоглобин до 85 мкмоль/л, эритроцитов до 4,0 мкмоль/л, среднего объема эритроцитов до 37 мкмоль/л, среднего содержания гемоглобина в эритроците до 10,8 мкмоль/л, средней концентрации гемоглобина в эритроците до 296 мкмоль/л, а также общего белка до 61 мкмоль/л, глюкозы до 1,2 мкмоль/л, кальция до 1,6 мкмоль/л, железа до 14,8 мкмоль/л, меди до 11,2 мкмоль/л и повышенное содержание холестерина до 7,8 мкмоль/л и лейкоцитов до 14,3 мкмоль/л. Кроме того, выявлены нарушения в оксидантной системе, характеризующиеся значительным увеличением свободно-радикального окисления по росту МДА, а также наличие кетоновых тел в моче (0,4 ммоль/л) и молоке (0,7 ммоль/л) и их повышение в сыворотке крови до 1,1 ммоль/л.

Ключевые слова: голштинские коровы, метаболический синдром, субклинический кетоз, молочная продуктивность

STUDY OF “METABOLIC SYNDROME” AND MILK PRODUCTIVITY IN HOLSTEIN COWS UNDER STRESSOGENIC CONDITIONS OF THE INDUSTRIAL COMPLEX

YAROVAN N.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biotechnology and Chemistry named after N.E. Pavlovskaya, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, n.yarovan@yandex.ru.

FILCHENKOVA D.O.,

Postgraduate student of the Department of Biotechnology and Chemistry named after N.E. Pavlovskaya of the Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin kiryuxina-98@mail.ru.

RYZHKOVA G.F.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoev, Kursk State Agrarian University, rigkova_galina49@mail.ru.

Essay. The article presents the results of studies of physiological and biochemical parameters in Holstein cows kept in stressful industrial conditions characteristic of the "metabolic syndrome". The examined cows were found to have a decrease in hemoglobin - 85 $\mu\text{mol} / \text{l}$, erythrocytes - 4.0 $\mu\text{mol} / \text{l}$, average volume of erythrocytes - 37 $\mu\text{mol} / \text{l}$, average hemoglobin content in erythrocytes - 10.8 $\mu\text{mol} / \text{l}$, average hemoglobin concentration in erythrocytes - 296 $\mu\text{mol} / \text{l}$, as well as total protein - 61 $\mu\text{mol} / \text{l}$, glucose - 1.2 $\mu\text{mol} / \text{l}$, calcium - 1.6 $\mu\text{mol} / \text{l}$, iron - 14.8 $\mu\text{mol} / \text{l}$, copper - 11.2 $\mu\text{mol} / \text{l}$ and an increased content of cholesterol - 7.8 $\mu\text{mol} / \text{l}$ and leukocytes - 14.3 $\mu\text{mol} / \text{l}$. In addition, disturbances in the oxidative system were revealed, characterized by a significant increase in free-radical oxidation by the growth of MDA, as well as the presence of ketone bodies in urine (0.4 mmol/l) and milk (0.7 mmol/l), their increase in blood serum (1.1 mmol/l).

Keywords: Holstein breed, subclinical ketosis, metabolic syndrome milk production.

Введение. В настоящее время одной из основных проблем молочного скотоводства являются заболевания, характеризующиеся как «метаболический синдром». При промышленных технологиях ведения животноводства все физиологические системы стрессчувствительных высокопродуктивных коров испытывают чрезмерное напряжение за счет воздействия сопровождающих данную технологию стресс-факторов. Как один из факторов дестабилизации гомеостаза лактирующих коров рассматривается субклинический кетоз, причинами возникновения которого являются низкое качество кормов и несбалансированность рационов [1, 2]. По литературным данным, заболеваемость коров кетозом регистрируется более, чем у 50% коров, в результате теряется 10-15% молока от каждой коровы за лактацию; при этом снижаются жирномолочность и белкомолочность.

Кетозы регистрируются даже в странах, где молочное скотоводство считается высоко развитым, к таким странам относят Канаду, США, Данию, Голландию. В США у 4% поголовья молочных коров регистрируется кетоз [3]. Возникновение кетозов, по мнению ряда авторов, является результатом разбалансированности взаимодействия комплекса физиологических систем, механизмов их регуляции и биохимических реакций [4, 5]. Проявление «метаболического синдрома» в виде кетоза происходит вследствие существенного дефицита энергии в рационе, в результате чего образуется отрицательный энергетический баланс, вызванный потреблением большого количества концентратов. Зачастую проведение биохимических исследований показывает недостаток в кормовом рационе сахара, дефицит легкоусвояемых углеводов и преобладание кислых кормов с избытком уксусной и масляной кислот. Энергетический дефицит в организме животного компенсируется за счет сжигания жиров, что приводит к повышению холестерина в крови и образованию кетоновых тел [7,8]. Нарушение метаболических процессов в организме высокоудойных коров приводит к снижению продуктивности и невозможности раскрытия генетического потенциала животного.

В основе развития различных патологических процессов наряду со специфическими механизмами лежат механизмы, характеризующиеся общими закономерностями, независимыми от этиологии и локализации патологии. Параллельно со специфическими возникают неспецифические поражения клетки, характеризующиеся нарушением работы оксидантно-антиоксидантной системы.

В связи с вышеизложенным **целью** наших исследований было изучение уровня свободно-радикального окисления и нарушения гомеостаза в целом при «метаболическом синдроме», проявляющемся в том числе субклиническим кетозом у коров.

Материал и методика исследования. Научно-производственные опыты проводились на базе опытной станции «Стрелецкая» - филиала ФГБНУ

«Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» Орловской области. Объектами исследований были голштинские коровы 2-ой лактации со средним удоем за лактацию 5000 кг молока. Для исследования были отобраны 15 голов по принципу пар-аналогов с учетом возраста, физиологического состояния, срокам отела, упитанности и данных контрольных доек.

Кровь для анализа физиолого-биохимических показателей брали в утренние часы до кормления из яремной вены, оценивали также среднесуточный удой и показатели качества молока (белкомолочность, жирномолочность, массовую долю СОМО%, плотность, кислотность, КМАФАнМ 1×10^5 КОЕ/г). Лабораторные исследования цельной крови и сыворотки проводились на базе кафедры биотехнологии и химии и в ЦКП «Инновационный научно-исследовательский испытательный центр коллективного пользования» ФГБОУ ВО Орловского ГАУ. Изучение показателей качества молока осуществлялось на базе БУОО «Свердловская межрайонная ветеринарная лаборатория».

Изучение уровня свободно-радикального окисления проводили по показателю перекисного окисления липидов - малонового диальдегида (МДА) с помощью реакции с тиобарбитуровой кислотой.

Результаты исследования. До проведения метаболической оценки животных, находящихся в условиях промышленного комплекса, был проведен их первичный клинический осмотр. Учитывалось общее состояние животного, масса тела, занимаемая поза, охотное или неохотное поедание кормов, правильность телосложения, упитанность, конституция. Параллельно с этим были исследованы такие клинические показатели как пульс, число дыхательных движений и данные термометрии. В течение периода наблюдения большинство изучаемых показателей находилось в пределах нижней границы нормы и колебалось незначительно, однако отмечалось значительное снижение упитанности и неохотное поедание кормов.

В качестве неспецифического показателя нарушения гомеостатического статуса у голштинских коров, содержащихся в стрессогенных условиях промышленного комплекса, изучали уровень малонового диальдегида (МДА) - продукта перекисного окисления липидов - в сыворотке крови. Полученные данные представлены на рисунке 1.

Анализ полученных данных говорит о значительном превышении нормальных значений малонового диальдегида у коров в стрессогенных условиях промышленного комплекса. В течение месяца наблюдений уровень МДА колебался от 1,45 до 1,51 Мкмоль/л, что превышало верхнюю границу нормы. Высокое содержание свободных радикалов в организме животного говорит о развитии у них окислительного стресса, характеризующегося нарушением содержания всех метаболических показателей. Такое состояние рассматривается как «метаболический синдром».

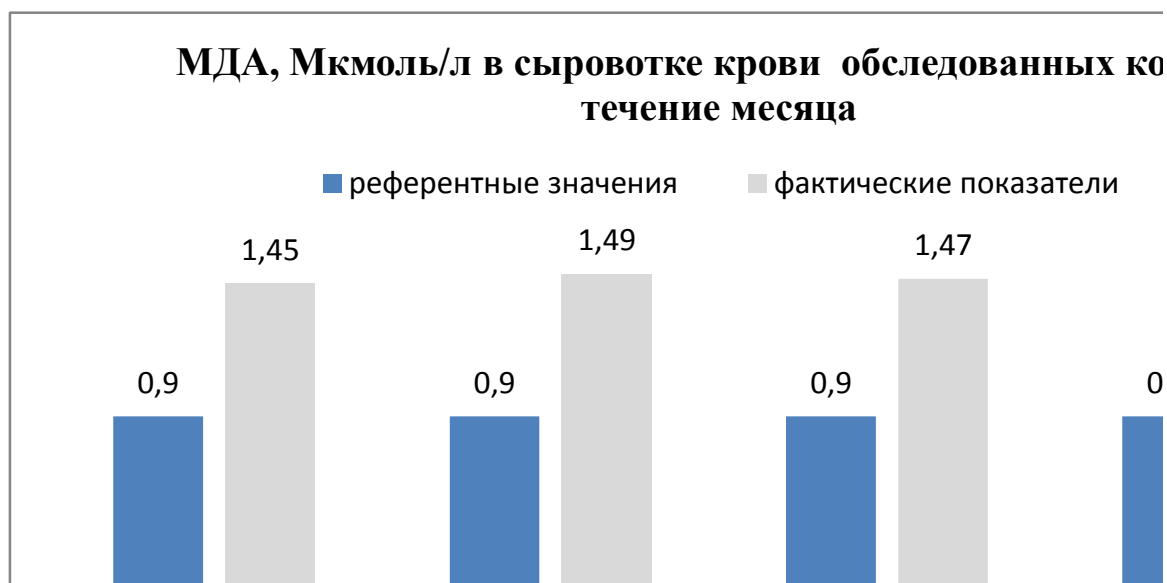


Рисунок 1 - Уровень МДА в сыворотке крови обследованных коров, содержащихся в стрессогенных условиях промышленного комплекса в течение месяца

Таблица 1 - Гомеостатические показатели у голштинских коров, наблюдаемые в течение 30 дней исследования

Показатели	В норме	Средние значения в течение 30 дней (на 10,20,30 дни наблюдения)
Белок, г/л	72-86	61
Холестерин мкмоль/л	1,6-5,0	7,8
Глюкоза мкмоль/л	2,2-3,3	1,2
Кальций мкмоль/л	2,1-3,8	1,6
Железо мкмоль/л	17,9-28,6	14,8
Медь мкмоль/л	14,1-17,3	11,2
Эритроциты мкмоль/л	4,3-7,5	4,0
Лейкоциты мкмоль/л	5,5-12,0	14,3
Гемоглобин мкмоль/л	99-120	85
Средний объем эритроцитов, фл	40,0-60,0	37
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	11,0-17,0	10,8
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	300-360	296

Основной индикатор метаболических процессов у животных – это кровь, представляющая собой универсальную биологическую среду, которая омывает все органы, и ее показатели дают информацию как о их состоянии, так и о состоянии животного в целом [8].

Проведенные исследования гомеостатических показателей у обследуемых животных выявили отклонения от физиологической нормы в содержании холестерина, фосфора, белка, гемоглобина, глюкозы, кальция, железа, меди и клеток крови - эритроцитов и лейкоцитов. Сравнительное содержание изучаемых показателей в крови обследуемых коров относительно референтных значений представлено в таблице 1. Анализ полученных данных показал, что ниже нижней границы референтных значений было содержание общего белка - на 11 мкмоль/л, глюкозы - на 1 мкмоль/л, каль-

ция - на 0,5 мкмоль/л, железа - на 3,1 мкмоль/л, меди - на 2,9 мкмоль/л, эритроцитов - на 0,3 мкмоль/л, гемоглобина - на 14 мкмоль/л, среднего объема эритроцитов - на 3 фл, среднего содержания гемоглобина в эритроците - на 0,2 пг, средней концентрации гемоглобина в эритроците на 4 г/л; выше верхней границы было содержание холестерина - на 2,8 мкмоль/л, лейкоцитов - на 2,3 мкмоль/л. Полученные результаты исследований подтверждают наличие у коров, находящихся в стрессогенных условиях промышленного комплекса, «метаболического синдрома», характеризующегося нарушением у них всех видов обмена.

В качестве характеристики и показателя нарушения обмена веществ рассматривается кетоз. Предпосылкой для подозрения на скрытый кетоз можно рассматривать пониженную упитанность коров - показатель ниже 2 баллов [9, 10]. Также

как показатель субклинического кетоза рассматривается отношение концентрации жиромолочности к белковомолочности. Подозрение на скрытый кетоз возникает при соотношении этих показателей, равном 1,5:1 [11]. Соотношение жира к белку более 1,5:1 говорит о богатой структуре, но энергетически бедном кормлении, обусловленном недостатком концентратов и низким качеством сочных и объемистых кормов. Повышенное соотношение жира к белку возникает из-за расщепления собственных жировых запасов.

Нами был отобран материал с помощью метода контрольных доек и проанализированы следующие показатели качества молока: СОМО, массовая доля жира, массовая доля белка, плотность, кислотность и КМАФанМ. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 2.

При анализе данных таблицы 2 было установлено, что соотношение массовой доли жира к массовой доле белка составило 1,68. Этот факт позволяет говорить о наличии у обследованных коров

субклинического кетоза, несмотря на то, что остальные индикаторы качества молока находились в пределах нормы.

Кроме того, нами были проведены исследования на содержание кетоновых тел в моче с использованием тест – полосок Keto-Plan, показавших их наличие, а далее в молоке и в сыворотке крови – с помощью пробы Лестраде (рисунок 2).

Анализ данных, полученных при изучении кетоновых тел в моче, молоке и сыворотке крови коров в условиях промышленного содержания, подтвердил наличие у них субклинического кетоза. Содержание кетоновых тел в сыворотке крови превышало референтные значения и составило 1,1 ммоль/л, в молоке и моче также были обнаружены кетоновые тела, их значения составили 0,4 ммоль/л и 0,7 ммоль/л, соответственно. Содержание кетоновых тел в молоке снижает его качество и делает непригодным для использования человеком в пищевых целях.

Таблица 2 - Сравнительная характеристика показателей качества молока в период проведения исследований у коров при индустриальном содержании

Показатели	Допустимые значения согласно ФЗ №88	Средние фактические значения за период наблюдения (30 дней)
СОМО, %	Не менее 8,2	8,60
Массовая доля белка, %	Не менее 2,8	3,12
Массовая доля жира, %	2,8-6,0	4,7
Плотность, кг/см ³	Не менее 1027,0	1030,20
Кислотность, °Т	16,0-21,0	19,86
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более 5*10 ⁵	4,4*10 ⁴

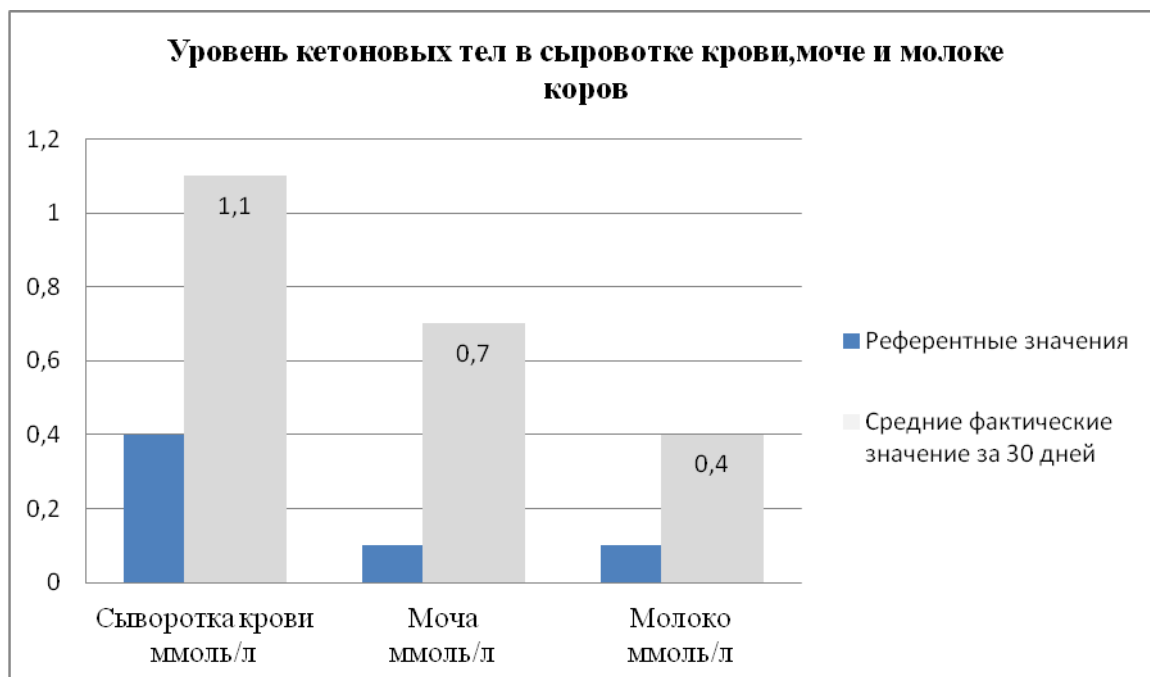


Рисунок 2 - Уровень кетоновых тел в биологических жидкостях коров с предполагаемым субклиническим кетозом

Выводы. Таким образом, в организме голштинских высокопродуктивных коров, содержащихся в стрессогенных условиях промышленных комплексов, наблюдается снижение гемоглобина, эритроцитов, среднего объема эритроцитов, среднего содержания гемоглобина в эритроците, средней концентрации гемоглобина в эритроците, а также общего белка, глюкозы, кальция, железа, меди и повышенное содержание холестерина и лейкоцитов. Кроме того, выявлены нарушения в оксидантной системе, характеризующиеся значительным увеличением свободно-радикального

окисления по росту МДА, а также наличие кетонных тел в моче и молоке, их повышение в сыворотке крови. У коров выявлен субклинический кетоз, который приводит к снижению удоев и качества молока.

Все вышесказанное говорит о нарушении обмена веществ у коров в условиях промышленного комплекса и развитии у них «метаболического синдрома», что требует постоянного контроля за физиолого-биохимическим статусом, своевременного выявления нарушений и разработки способов их коррекции и профилактики.

Список использованных источников

1. Баталова О.В. Содержание кетонных тел и тиреоидных гормонов в крови коров при кетозе // Ветеринария. - 2008. - №2. - С.43-45.
2. Герцева К.А. Физиологическое обоснование субклинического кетоза у молочных коров в условиях интенсивной технологии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Рязань, 2009. - 18 с.
3. Жаров А.В., Кондрахин И.П. Взаимосвязь нарушений метаболизма у крупного рогатого скота // Ветеринария. - 1983. - №10. - С. 65-67.
4. Васильева Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. - М.: Агропромиздат, 2000. - 359 с.
5. Кальницкий Б.Д. Методы биохимического анализа // Справочное пособие. - Боровск, 1997. - 356 с.
6. Кондрахин И.П., Левченко В.И. Диагностика и терапия внутренних болезней животных. - М.: Аквариум, 2005. - 830 с.
7. Кононский А.И. Биохимия животных. - М. - Колос, 1992. - 187 с.
8. Амиров Д.Р., Тамимдаров Б.Ф., Шагеева А.Р. Клиническая гематология животных: учебное пособие. - Казань: Центр информационных технологий КГАВМ. - 2020. - 134 с. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45694142> (дата обращения: 28.01.2025). - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
9. Состояние и развитие животноводства на современном этапе // А.Т. Мысик, Ю.И. Тимошенко, О.М. Мухтарова и др. // Зоотехния. - 2023. - №10. - С. 2-7.
10. Харитонов Е.Л. Физиология и биохимия питания молочного скота. - Боровск: Оптима Пресс, 2011. - 372 с.
11. Молочная продуктивность коров и факторы ее обуславливающие / И.М. Дунин, К.К. Аджибеков, А.Г. Козанков и др. // Зоотехния. - 2022. - №11. - С.2-4.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Batalova O.V. Soderzhanie ketonovy`x tel i tireoidny`x hormonov v krovi korov pri ketoze // Veterinariya. - 2008. - №2. - S.43-45.
2. Gerceva K.A. Fiziologicheskoe obosnovanie subklinicheskogo ketoza u molochny`x korov v usloviyax intensivnoj texnologii: Avtoref. dis. kand. biol. nauk. - Ryazan`, 2009. - 18 s.
3. Zharov A.V., Kondaraxin I.P. Vzaimosvyaz` narushenij metabolizma u krupnogo rogatogo skota // Veterinariya. - 1983. - №10. - S. 65-67.
4. Vasil`eva E.A. Klinicheskaya bioximiya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. - M.: Agropromizdat, 2000. - 359 s.
5. Kal`niczkij B.D. Metody` bioximicheskogo analiza // Spravochnoe posobie. - Borovsk, 1997. - 356 s.
6. Kondraxin I.P., Levchenko V.I. Diagnostika i terapiya vnutrennix boleznej zhivotny`x. - M.: Akvarium, 2005. - 830 s.
7. Kononskij A.I. Bioximiya zhivotny`x. - M. - Kolos, 1992. - 187 s.
8. Amirov D.R., Tamimdarov B.F., Shageeva A.R. Klinicheskaya gematologiya zhivotny`x: uchebnoe posobie. - Kazan`: Centr informacionny`x texnologij KGAVM. - 2020. - 134 s. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45694142> (data obrashheniya: 28.01.2025). - Rezhim dostupa: Nauchnaya e`lektronnaya biblioteka eLIBRARY.RU.
9. Sostoyanie i razvitie zhivotnovodstva na sovremennom e`tape // A.T. My`sik, Yu.I. Timoshenko, O.M. Muxtarova i dr. // Zootexniya. - 2023. - №10. - S. 2-7.
10. Xaritonov E.L. Fiziologiya i bioximiya pitaniya molochnogo skota. - Borovsk: Optima Press, 2011. - 372 s.
11. Molochnaya produktivnost` korov i faktory` ee obuslavlivayushhie / I.M. Dunin, K.K. Adzhibekov, A.G. Kozankov i dr. // Zootexniya. - 2022. - №11. - S.2-4.

УДК 636.084.522:636.2.033

ВЫРАЩИВАНИЕ И ОТКОРМ БЫЧКОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ТЕЛЯТИНЫ

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

Реферат. Проведены два научно-хозяйственных опыта в целях изучения качественных показателей белой (молочной) и «розовой» телятины. Для исследования качества белой телятины бычков выращивали до 15 дней, 35 и 90 дней. В опытах было по две группы телят. Бычкам первой группы скармливали только цельное молоко – 120, 293, 718 кг, второй – молоко и обрат (160 и 532 кг). К 3-месячному возрасту разница в живой массе бычков между группами в первом опыте составила 23,3 кг (21,1%) в пользу животных первой группы. Во втором опыте выращивали телят до 5-месячного возраста. Разница между группами заключалась в структуре потребленных молочных и растительных кормов. При контрольном убое бычков учитывали массу туши, внутреннего жира, внутренних органов, парной шкуры. Изучен химический состав мяса в средней пробе и в длиннейшей мышце спины. В тушах 35-дневных бычков жира было 4,15, а в 90-дневных – 6,84%. Аналогичные данные получены и во втором опыте. В тушах бычков первой группы содержалось жира на 2,61% и сухих веществ на 2,3% больше, чем у бычков второй группы. Жесткость мяса животных обеих групп с возрастом несколько повышается. Очевидно, основное влияние на нежность (жесткость) мяса оказывает количество соединительной ткани.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, бычки, группы, белая (молочная) телятина, «розовая» телятина, качество мяса.

RAISING AND FATTENING STEERS TO PRODUCE HIGH-QUALITY VEAL

KIBKALO L.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru

Essay. Two scientific and economic experiments were conducted in order to study the quality indicators of white (dairy) and "pink" veal. To study the quality of white veal, calves were raised for up to 15 days, 35 and 90 days. There were two groups of calves in the experiments. The calves of the first group were fed only whole milk (120, 293, 718 kg), while the second group was fed milk and invert (160 and 532 kg). By the age of 3 months, the difference in live weight of the calves between the groups in the first experiment was 23.3 kg (21.1%) in favor of the animals of the first group. In the second experiment, calves were raised up to the age of 5 months. The difference between the groups was in the structure of the consumed dairy and vegetable feeds. During the control slaughter of bull calves, the mass of the carcass, internal fat, internal organs, and paired skins were taken into account. The chemical composition of meat in the middle sample and in the longest back muscle was studied. The fat content in the carcasses of 35-day-old bull calves was 4.15%, and in 90-day-old calves it was 6.84%. Similar data were obtained in the second experiment. The carcasses of the steers of the first group contained 2.61% more fat and 2.3% more solids than those of the steers of the second group. The hardness of meat from animals of both groups increases slightly with age. Obviously, the amount of connective tissue has the main effect on the tenderness (hardness) of meat.

Keywords: black-and-white breed, steers, groups, white (dairy) veal, "pink" veal, meat quality.

Введение. За последние годы потребности населения в белке сильно возросли. Это связано с повышением жизненного уровня и переменами в характере труда, что в свою очередь приводит к изменению не только в количестве пищи, но главным образом в ее качественном составе.

По сообщению Х.А. Амерханова [1], в стране наблюдается рост производства мяса, что связано с повышением его потребления. По данным Минздрава РФ рекомендуемая норма потребления мяса всех видов животных составляет 74 кг в год на

человека. В прошлом году потребление мяса составило 79 кг (+5 кг к норме). В то же время обеспечение населения мясом происходит в основном за счет свиноводства и птицеводства. На каждого человека по нормам должно приходиться 13,5 % свинины, 54% мяса птицы, 18,9% говядины, но по статистическим данным население страны потребляет 38%; 44,3 и 15,2% соответственно.

В последние годы все больше увеличивается спрос на белую (молочную) и «розовую» телятину.

ну. Она является лучшим видом мяса по усвояемости и диетическим свойствам [2-7].

Мясо телятины легко подвергается тепловой обработке. В нем содержится достаточное количество витаминов и минеральных веществ, в связи с чем этот продукт является незаменимым в лечебных и детских учреждениях. Особенно большой спрос на телятину проявляется в странах Западной Европы. Мировым лидером в производстве белой (молочной) телятины является Голландия. Здесь телят за 120 дней откармливают до 180-200 кг. В Дании и Германии телят откармливают на заменителях молока (с добавлением сена) до живой массы 180-200 кг за 5-6 месяцев.

Крупными производителями и поставщиками телятины на мировой рынок являются также Китай, Бразилия, Австралия.

В России в конце XIX и начале XX веков белую (молочную) телятину производили в центральных областях (Московской, Владимирской, Ярославской и других) и поставляли в Москву и Санкт-Петербург. Сейчас телятину производят, в основном по заказу лечебных учреждений, санаториев, детских учреждений, ресторанов, продовольственных организаций.

В условиях России технология выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота для производства высококачественной белой (молочной) и «розовой» телятины изучена недостаточно, в связи с чем изучение этой технологии в разных зонах страны представляет практический и научный интерес.

Цель исследований. Изучить мясную продуктивность бычков черно-пестрой породы в возрасте 15, 35, 90 дней – белая (молочная) телятина и в 5-месячном возрасте – «розовая» телятина. Исследовать качество телятины, полученной от убойных бычков в указанном возрасте. Определить влияние возраста, типа и уровня кормления на качество мясной продукции.

Материал и методика исследований. Проведено два научно-хозяйственных опыта. В каждом из них было по две группы животных: группа цельно-молочного кормления (высокий уровень) и группа на ограниченной даче цельного молока и обрат (повышенный уровень).

Подопытные бычки происходили от высокопродуктивных коров черно-пестрой породы и чистопородных быков. Группы формировали по принципу

аналогов с учетом живой массы, возраста, состояния здоровья, продуктивности матерей.

Рост животных контролировали путем их взвешивания и измерения статей телосложения. Цельное и снятое молоко скармливали и учитывали индивидуально. Оценку мясной продуктивности проводили по данным контрольных убоев, в возрасте 15, 35, 90 дней и 5 месяцев. При убое бычков учитывали массу туш, жира-сырца, внутренних органов, изучали морфологический состав туш.

Качество мяса определяли по методике ВИЖ.

Результаты исследований. Организация производства телятины для обеспечения этим видом мяса лечебных и детских учреждений имеет важное значение. Производство высококачественной белой и розовой телятины в стране не обеспечивает спроса населения на эти продукты. Вместе с тем, выращивание телят на телятину не имеет на сегодня широкого распространения. Однако потребности населения в белке за последние годы сильно возросли. Потребителя в настоящее время в первую очередь интересуют качественные показатели мяса, то есть вкус, нежность, и биологическая полноценность. Этим требованиям лучше всего отвечает белая и розовая телятина. В южных регионах страны некоторое количество телятины получают в мясном скотоводстве от убоя подсосных телят. От убоя телят помимо телятины получают высококачественное кожевенное сырье, которое перерабатывают в хромовую кожу.

Для изучения качественных показателей белой и розовой телятины мы провели два научно-хозяйственных опыта. В первом опыте бычков черно-пестрой породы выращивали до 3-месячного возраста только на молочных кормах. Во втором опыте бычков выращивали до 5-месячного возраста. Разница между группами заключалась в структуре потребленных молочных и растительных кормов. Подопытные животные первой группы второго опыта получили на 18,4 % питательных веществ больше, чем бычки второй группы. В рационе бычков первой группы концентрированных кормов было больше на 11,4%, а сочных и зеленых меньше на 13,9% в сравнении с рационом бычков второй группы.

Изменение живой массы подопытных бычков приводим в таблице 1.

Масса бычков первой группы (первый опыт) в месячном возрасте была на 10 кг (19,7%) выше, чем второй, а к трехмесячному возрасту разница составила 23,3 кг (21,1%).

Таблица 1 – Живая масса подопытных животных, кг

Группа	При рождении	15 дней	1 мес.	2 мес.	3 мес.	4 мес.	5 мес.
Первый опыт							
I	29,8±0,45	41,4±0,85	60±1,80	85±1,68	110,6±0,81	-	-
II	-	-	50±0,96	67,4±0,92	87,3±1,12	-	-
Второй опыт							
I	31±0,87	-	56±2,53	79±3,65	106±5,73	141±7,36	182,25
II	31±0,43	-	48±1,58	64±1,90	90±2,37	118±2,16	154±2,80

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Результаты контрольного убоя бычков

Показатель	При рождении	Первый опыт				Второй опыт		
		возраст и группа животных						
		15 дней	35 дней		90 дней		5 месяцев	
			1	2	1	2	1	2
Съемная живая масса, кг	30,7	41,0	63,6	55,6	110,6	87,3	186,6	150
Предубойная масса, кг	29,5	39,3	62,0	54,1	108,3	85,6	174,6	143
Масса парной туши, кг	15,2	21,1	34,0	29,5	65,0	43,6	99,0	76,6
Масса внутреннего жира, кг	0,11	0,33	0,6	0,41	0,58	0,34	3,23	1,3
Масса туши с жиром, кг	15,3	21,4	34,6	29,9	65,6	43,9	102,2	77,9
Выход (в %):								
туши	51,5	53,6	54,8	54,5	60,0	50,9	56,7	53,6
жира	0,3	0,8	1,0	0,7	0,5	0,4	1,8	0,9

Во втором опыте разница в живой массе между группами бычков стала наблюдаться с их месячного возраста и в дальнейшем увеличивалась. Так к 3-месячному возрасту средняя масса бычков первой группы составила 106 кг, что на 16 кг (15,1%) больше массы бычков второй группы, а к 5-месячному возрасту эта разница (достоверна) составила 28 кг (15,4%). На каждый килограмм прироста за весь период опыта затрачено в среднем в первой группе 3,7, во второй 3,71 ЭКЕ.

В соответствии с методикой нами был проведен контрольный убой животных в различные возрастные периоды. При этом учитывали массу туши, внутреннего жира, внутренних органов, парной шкуры (таблица 2).

Полученные материалы показывают, что подопытные бычки первой группы по основным показателям мясной продуктивности превосходили животных второй группы. Это можно объяснить тем, что в рационе бычков первой группы находилось больше молочных и концентрированных кормов, чем у бычков второй группы. При этом большая разница по массе наблюдается у более молодых животных. С увеличением возраста различия в живой массе, массе туши и других показателях мясной продуктивности между группами уменьшаются.

В проведенных нами исследованиях изучен также химический состав мяса (в средней пробе и длиннейшей мышце спины). Наблюдаются различия содержания влаги и особенно жира в мясе животных разных возрастных групп. Так в первом опыте телята цельномолочной группы синтезировали относительно больше жира и меньше белка. С возрастом содержание жира в мясе телят первой группы увеличивалось. Например, в тушах 35-дневных бычков жира было 4,15%, а в 90-дневных 6,84%. Мясо, полученное от телят, выращенных на цельном и снятом молоке, содержит относительно меньше жира и больше влаги. Аналогичные данные получены и во втором опыте. В тушах бычков первой группы содержалось жира на 2,61% и сухих веществ на 2,3% больше, чем у бычков второй

группы. Вместе с тем мясо бычков первой группы менее водянистое.

Физико-химическими методами было установлено улучшение качества мяса подопытных животных в первой группе в обоих опытах. По результатам первого опыта можно сделать вывод о том, что содержание триптофана с возрастом повышается, а оксипролина уменьшается. В тоже время в мясе бычков первой группы в 35-дневном возрасте содержалось оксипролина на 5%, а в 90-дневном возрасте на 19% больше, чем в мясе бычков второй группы. Это можно объяснить тем, что у бычков первой группы более интенсивно проходило отложение межмышечного жира.

Во втором опыте мясо бычков первой и второй групп по содержанию триптофана и оксипролина мало отличалось (разница статистически недостоверна).

Жесткость мяса животных обеих групп с возрастом несколько повышается. В первом опыте мясо бычков второй группы было нежнее. Видимо, это связано с большим содержанием соединительной ткани в мясе телят первой группы. Очевидно, основное влияние на нежность мяса, особенно в раннем возрасте, оказывает количество соединительной ткани.

Мясо бычков в первом опыте имело бледно-розовую окраску, а во втором интенсивность окрашивания мышечной ткани увеличивалась, по видимому, в следствие введения в рацион бычков растительных кормов, а также повышения их возраста.

В соответствии с ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах» молочную и «розовую» телятину подразделяют на категории. На рисунке 1 показана полутуша 5-месячного бычка массой 35 кг, отнесена к первой категории. Мускулатура развита хорошо, остистые отростки позвонков, лопатки и другие кости тела не просматриваются. Цвет мяса светло-розовый, жировой полив тонкий и прерывистый, отложения жира имеются в области почек и тазовой полости, на ребрах и местами на бедрах [11].



Рисунок 1 - Полутуша 5-месячного бычка (II группа), масса 35 кг

Качество телятины, чистопородного и помесного молодняка изучал С.Х. Энеев [8]. В опыте были три группы бычков абердин-ангусской, швицкой пород и их помесей первого поколения. В возрасте 4-месяцев был проведен контрольный убой животных. В это время абердин-ангусские бычки имели предубойную массу 115,8 кг, швицкие – 125,0 и помесные – 132,4 кг. В 4-месячном возрасте абердин-ангусские и помесные бычки-кастраты превосходили швицкий молодняк по абсолютным и относительным показателям выхода мяса.

В результате проведения исследований качественных показателей мяса автор пришел к выводу, что телятина от абердин-ангусского и помесного молодняка по содержанию основных питательных веществ характеризуется как высококачественный диетический продукт для питания людей.

Интересные исследования по выращиванию молодняка черно-пестрой породы для получения белой и розовой телятины были проведены Л.М. Половинко [9, 10]. При выращивании на белую телятину было организовано три группы подопытных животных по 10 голов в каждой. Бычки первой и второй групп, рожденные весной, бычки второй 2-А группы осеннего отела. Бычкам первой

группы в первые 5 дней жизни скармливали из сосковых поилок молозиво матери, после чего их выращивали методом группового подсоса под коровами-кормилицами. Телятам второй группы до 10-дневного возраста выпаивали молозиво матери. Затем они получали цельное молоко по схеме, принятой в хозяйстве. Бычкам 2-А группы до 10-дневного возраста также выпаивали молозиво матери, после чего в их рацион включали заменитель цельного молока (ЗЦМ).

Выращивали бычков на белую телятину в течение 30 дней, затем проводили контрольный убой животных.

Для получения розовой телятины было создано 4 группы бычков по 13 голов в каждой. Телята 3, 4 групп весеннего отела, а бычки 5, 6 групп осеннего срока рождения. Телят 4 и 6 групп переводили на выпойку общим молоком согласно схеме, а животных 3 и 5 постепенно перевели на заменитель цельного молока. С 20-дневного возраста всех телят приучали к поеданию растительных кормов. Продолжительность опытного периода выращивания бычков на розовую телятину составила 120 дней, затем был проведен контрольный убой бычков по три головы из каждой группы. От телят месячного возраста при выращивании их под коровами-кормилицами получены более тяжелые туши лучшего морфологического и химического состава. При выращивании на розовую телятину лучшие результаты получены от бычков весеннего отела.

В результате проведенных исследований было установлено, что производство белой и розовой телятины целесообразно и экономически выгодно организовывать по испытанной технологии при наличии специальных заказов.

Учеными ВИЖ разработаны рекомендации по выращиванию и откорму телят для получения белой и розовой телятины [12]. Технология разработана на основе использования наилучших решений в отечественной и зарубежной практике производства телятины. Технология предназначена для использования в качестве основного нормативного технологического документа руководителями и специалистами предприятий по производству телятины.

Изучением мясной продуктивности и качества розовой телятины и молодой говядины занималась Л.П. Абрамова [13, 14, 15]. Были сформированы две группы бычков черно-пестрой породы по 18 голов в каждой. В первой группе животных выращивали до 8 месяцев и живой массы 230-250 кг для получения розовой телятины. Основными кормами были: ЗЦМ, концентраты, силос. Бычков второй группы выращивали до 14 месяцев и живой массы 390-400 кг для получения молодой говядины. До 8 месяцев животных кормили, как и в первой группе, затем – силосно-сенажно-концентратный рацион. После окончания опыта был проведен контрольный убой бычков. Туши

имели светло-розовый цвет мышц, хорошо обмускулены, и отнесены к розовой телятине. Телятина характеризовалась высокой биологической ценностью. Белковый качественный показатель составил 4,69. В мясе телятины имеется низкое содержание жира и высокое – белка, в связи с чем розовая телятина относится к диетическому продукту.

Выращивание бычков для получения розовой телятины рекомендуется проводить в зонах интенсивного молочного скотоводства.

Выводы. Телятина – это специфический диетический продукт питания высокого качества, по-

лучаемый от убоя телят, выращенных на цельном и снятом молоке. Для обеспечения потребностей в высококачественной телятине рекомендуется интенсивное выращивание бычков на молочных кормах для убоя в возрасте 1 и 3 месяцев. При наличии заказа на розовую телятину от лечебных учреждений, детских садов, санаториев следует выращивать телят на рационах с высоким удельным весом молочных кормов и концентратов с включением растительных кормов высокого качества.

Список использованных источников

1. Амерханов Х.А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. – №4. – С.3-7.
2. Мамонов А.П., Легошин Г.П., Брыков В.М. Откорм бычков для получения ценного диетического продукта – белой и розовой телятины // Зоотехния. – 2012. – №2. – С.23-25.
3. Черкащенко И.И. Как увеличить производство говядины. - Москва, 1963. – 224 с.
4. Кибкало Л.И., Острикова Е.Н. Качество мяса кастрированных бычков голштинской породы при выращивании в условиях промышленной технологии // Главный зоотехник. – 2024. – №6. – С.3-16.
5. Яремчук В.П., Родин В.И. Выращивание и откорм телят на белую и розовую телятину на основе принципов ХАССП // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – №2(10). – С.19-23.
6. Производство белой телятины на Кубани / А.В. Кучеренко, В.Т. Головань, Н.И. Подворок, В.И. Бондаренко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2014. – Т.3. – №2. – С.93-97.
7. Повышение эффективности производства розовой телятины / В.Т. Головань, Д.А. Юрин, А.В. Кучерявенко и др. // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2023. – Т.12. – №1. – С.98-102.
8. Энеев С.Х. Возрастные изменения качества телятины чистопородного и помесного молодняка: автореф. дис. ... канд. - Нальчик, 1971. – 18 с.
9. Половинко Л.М. Мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при интенсивном выращивании в зависимости от сезона рождения и условий молочного питания: автореф. дис. ... канд. - Дубровицы, Московская обл., 1978. – 24 с.
10. Половинко Л.М. Выращивание бычков черно-пестрой породы на телятину / Научные исследования аспирантов ВИЖа – бюллетень научных работ, выпуск 49. - Дубровицы, 1976. – С.29.
11. Межгосударственный стандарт, ГОСТ 34120-2017. Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технологические условия, издание официальное. – Москва: Стандартинформ, 2022.
12. Технология (базовая) выращивания и откорма телят для получения белой и розовой телятины / Г.П. Легошин, А.П. Мамонов, В.М. Брыков и др. - Рекомендации. - п. Дубровицы, Московской обл., 2012. – 74 с.
13. Абрамова Л.П. Совершенствование и сравнительная оценка технологии выращивания бычков для получения тяжелых туш телятины и молодой говядины: автореф. дис. ... канд. - Дубровицы, Московской обл., 1999. – 19 с.
14. Технология получения тяжелых туш телятины / Л.П. Абрамова, Г.П. Легошин, О.Н. Могиленец, Н.Ф. Дзюба // Зоотехния. – 1996. – №12. – С.17-18.
15. Абрамова Л.П. Качество и питательная ценность телятины от бычков, выращенных на молочных кормах, концентратах и силосе до живой массы 240-255 кг // Современные проблемы воспроизводства стада с.-х. животных и задачи кадрового потенциала / Тез. докл. научн.-практ. конференции, РАМЖ. - Московская обл., 1996. – С.23-24.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Amerxanov X.A. Rol' i mesto zhivotnovodstva v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. – №4. – С.3-7.
2. Mamonov A.P., Legoshin G.P., Bry'kov V.M. Otkorm by`chkov dlya polucheniya cennogo dieticheskogo produkta – belo'j i rozovoj telyatiny` // Zootexniya. – 2012. – №2. – С.23-25.
3. Cherkashhenko I.I. Kak uvelichit` proizvodstvo govyadiny`. - Moskva, 1963. – 224 s.

4. Kibkalo L.I., Ostrikova E.N. Kachestvo myasa kastrirovanny`x by`chkov golshtinskoj porody` pri vy`rashhivanii v usloviyax promy`shlennoj tekhnologii // Glavny`j zootexnik. – 2024. – №6. – S.3-16.
5. Yaremchuk V.P., Rodin V.I. Vy`rashhivanie i otkorm telyat na beluyu i rozovuyu telyatinu na osnove principov XASSP // Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii. – 2013. – №2(10). – S.19-23.
6. Proizvodstvo beloj telyatiny` na Kubani / A.V. Kucherenko, V.T. Golovan`, N.I. Podvorok, V.I. Bondarenko // Sbornik nauchny`x trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel`skogo instituta zhivotnovodstva. – 2014. – T.3. – №2. – S.93-97.
7. Povy`shenie e`ffektivnosti proizvodstva rozovoj telyatiny` / V.T. Golovan`, D.A. Yurin, A.V. Kucheryavenko i dr. // Sbornik nauchny`x trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootexnii i veterinarii. – 2023. – T.12. – №1. – S.98-102.
8. E`neev S.X. Vozrastny`e izmeneniya kachestva telyatiny` chistopородного i pomесного molodnyaka: avtoref. dis. ... kand. - Nal`chik, 1971. – 18 s.
9. Polovinko L.M. Myasnaya produktivnost` by`chkov cherno-pestroj porody` pri intensivnom vy`rashhivanii v zavisimosti ot sezona rozhdeniya i uslovij molochного pitaniya: avtoref. dis. ... kand. - Dubrovicy, Moskovskaya obl., 1978. – 24 s.
10. Polovinko L.M. Vy`rashhivanie by`chkov cherno-pestroj porody` na telyatinu / Nauchny`e issledovaniya aspirantov VIZha – byulleten` nauchny`x rabot, vy`pusk 49. - Dubrovicy, 1976. – S.29.
11. Mezhsudarstvenny`j standart, GOST 34120-2017. Krupny`j rogaty`j skot dlya uboya. Govyadina i telyatina v tushax, polutushax i chetvertinax. Tekhnologicheskie usloviya, izdanie oficial`noe. – Moskva: Standartinform, 2022.
12. Tekhnologiya (bazovaya) vy`rashhivaniya i otkorma telyat dlya polucheniya beloj i rozovoj telyatiny` / G.P. Legoshin, A.P. Mamonov, V.M. Bry`kov i dr. - Rekomendacii. - p. Dubrovicy, Moskovskoj obl., 2012. – 74 s.
13. Abramova L.P. Sovershenstvovanie i sravnitel`naya ocenka tekhnologii vy`rashhivaniya by`chkov dlya polucheniya tyazhely`x tush telyatiny` i molodoj govyadiny`: avtoref. dis. ... kand. - Dubrovicy, Moskovskoj obl., 1999. – 19 s.
14. Tekhnologiya polucheniya tyazhely`x tush telyatiny` / L.P. Abramova, G.P. Legoshin, O.N. Mogilenecz, N.F. Dzyuba // Zootexniya. – 1996. – №12. – S.17-18.
15. Abramova L.P. Kachestvo i pitatel`naya cennost` telyatiny` ot by`chkov, vy`rashhenny`x na molochny`x kormax, koncentratx i silose do zhivoj massy` 240-255 kg // Sovremennyye problemy` vosproizvodstva stada s.-x. zhivotny`x i zadachi kadrovogo potentsiala / Tez. dokl. nauchn.-prakt. konferencii, RAMZh. - Moskovskaya obl., 1996. – S.23-24.

УДК 636.034:636.234.1:612.664.5

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ ЗА ПЕРВЫЕ ТРИ ЛАКТАЦИИ

САМБУРОВ Н.В.,

доктор биологических наук, доцент, Курский ГАУ, e-mail: samburov_nv@mail.ru.

Реферат. Одним из методов селекции в скотоводстве является линейное разведение, которое способствует эффективному выявлению и использованию лучших признаков у животных. Цель работы заключалась в оценке молочной продуктивности в первые три лактации голштинских коров линий Розейф Ситейшн 267150, Рефлекшн Соверинг 198998 и Вис Бэк Айдиал 1013415. На основании анализа данных показано, что удой животных линии Розейф Ситейшн по результатам полных лактаций составил 12310,4 кг молока или выше, чем у сверстниц из линии Рефлекшн Соверинг на 691,3 кг, линии Вис Бэк Айдиал на – 167,1 кг. За 305 суток лактации наибольшей продуктивностью характеризовались коровы линии Вис Бэк Айдиал их показатель превышал удои представительниц двух других линий на 171,0 и 262,7 кг молока. Животные линии Вис Бэк Айдиал отличались высшим месячным удоем 1329,6 кг, выходом молочного жира и белка 430,7 и 376,8 кг. Показатели постоянства лактаций коров анализируемых линий варьировали в пределах 79,7-80,9 %, а коэффициенты их равномерности в – 1,37-1,39. На 100 кг живой массы коровы линии Вис Бэк Айдиал произвели 1971,8 кг молока, что на 52,0 и 61,7 кг выше значений особей линий Розейф Ситейшн и Рефлекшн Соверинг.

Ключевые слова: линия, лактация, голштинская порода, массовая доля жира, молочный жир, молочный белок.

MILK PRODUCTIVITY OF HOLSTEIN COWS OF DIFFERENT LINES DURING THE FIRST THREE LACTATIONS

SAMBUROV N.V.,

doctor of biological sciences, associate professor, Kursk state agrarian university,
e-mail: samburov_nv@mail.ru.

Essay. One of the selection methods in cattle breeding is linear breeding, which promotes effective detection and use of the best traits in animals. The objective of the work was to evaluate milk productivity in the first three lactations of Holstein cows of the Rozeyf Cityshn 267150, Reflection Sovering 198998 and With Back Ideal 1013415 lines. Based on the data analysis, it was shown that the milk yield of animals of the Rozeyf Cityshn line based on the results of complete lactations was 12310,4 kg of milk, or higher than that of their peers from the Reflection Sovering line by 691,3 kg, and the With Back Ideal line by 167,1 kg. For 305 days of lactation, the highest productivity was demonstrated by cows of the With Back Ideal line, their indicator exceeded the milk yield of representatives of the other two lines by 171,0 and 262,7 kg of milk. The animals of the With Back Ideal line were distinguished by the highest monthly milk yield of 1329,6 kg, milk fat and protein yield of 430,7 and 376,8 kg. The lactation constancy indices of cows of the analyzed lines varied within the range of 79,7-80,9%, and their uniformity coefficients were 1,37-1,39. Per 100 kg of live weight, cows of the With Back Ideal line produced 1971,8 kg of milk, which is 52,0 and 61,7 kg higher than the values of individuals of the Rozeyf Cityshn and Reflection Sovering lines.

Keywords: line, lactation, Holstein breed, fat content, milk fat, milk protein.

Введение. Голштинская порода является самой распространенной молочной породой крупного рогатого скота в мире за ее высокие продуктивные, адаптационные качества, экстерьер и технологичность. Она хорошо подходит для промышленных технологий производства молока. За последние 12 лет в Российской Федерации произошло резкое наращивание численности поголовья голштинской породы. В 2010 г. численность животных этой породы составляла 161,3 тыс. голов или 4,65 % от поголовья всех пород молочного направления. Доминирующее положение в это

время имела черно-пестрая порода с поголовьем более 2 млн голов или 57,9 %. Начиная с 2015 г. наметилась тенденция к устойчивому росту численности скота голштинской породы и сокращению животных черно-пестрой породы [1, 2].

Разведение скота по линиям как метод селекции направлен на совершенствование желаемых признаков особей и породы в целом. В голштинской породе имеется много линий, которые через быков-производителей устойчиво передают желаемые признаки потомству. Линейная принадлежность животных влияет на показатели молоч-

ной продуктивности, которая реализуется через индивидуальные особенности, обусловленными генотипом [3, 4, 5].

В хозяйствах Курской разводятся и получили наибольшее распространение генетические линии быков-производителей Рефлекшн Соверинг, Вис Бэк Айдиал, Монтвик Чифтейн, менее – Розейф Ситейшн и Силинг Трайджун Рокит. В ранее проведенных исследованиях нами изучены показатели молочной продуктивности коров первого отела линий Розейф Ситейшн, Рефлекшн Соверинг и Вис Бэк Айдиал. От животных линии Рефлекшн Соверинг за 305 суток лактации получали в среднем $10108,9 \pm 217,9$ кг молока это лучший результат в сравнении с двумя другими линиями [6].

По данным других авторов в условиях Северного Кавказа коровы линии Рефлекшн Соверинга американской селекции имели продуктивность на 838-1266 кг молока выше показателей других линий [7].

Целью исследований являлась оценка молочной продуктивности в первые три лактации голштинских коров разных генетических линий.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены на поголовье коров ведущего племпредуктора голштинской породы Курской области ООО «Агропромкомплектация-Курск». По данным 2022 г. предприятие имеет более 12000 коров со средним удоем за лактацию 11581 кг молока с содержанием жира 3,81 %, белка 3,41 %, реализовано 874 голов ремонтных телок [2].

Объектом исследований служили коровы ($n = 39$) голштинской породы, представляющие разные генетические линии из которых сформировали три группы по 13 голов в каждой. В первую группу вошли коровы линии Розейф Ситейшн 267150, во вторую Рефлекшн Соверинг 198998, третью Вис Бэк Айдиал 1013415. Сведения об оцениваемых животных брали из базы учета ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот». Оценку животных провели по показателям удоя, массовой доли жира (МДЖ) и белка в молоке (МДБ), живой массе за первые три полные лактации и за 305 суток.

Показатели полноценности лактации (ППЛ) рассчитывали по формуле В.Б. Веселовского [8]:

$$\text{ППЛ} = A \times 100 / v \times n,$$

где ППЛ – показатель полноценности лактации, %;

A – фактический удой за лактацию, кг;

v – высший суточный удой, кг; n – количество дней лактации.

Коэффициенты равномерности лактации (КРЛ) определяли отношением максимального удоя за месяц к среднемесячному удою за лактацию [8]:

$$\text{КРЛ} = C/D,$$

где КРЛ – коэффициент равномерности лактации;

C – максимальный удой за месяц, кг;

D – среднемесячный удой, за лактацию кг.

Коэффициент молочности (КМ) подопытных коров, предложенный Д.И. Старцевым [9], рассчитывали по формуле:

$$\text{КМ} = \text{Удой} / \text{живая масса} \times 100.$$

Цифровой материал подвергали биометрической обработке на ПЭВМ с использованием стандартного пакета программы «Анализ данных» в системе Microsoft Excel 2010 для WINDOWS. Рассчитывали средние значения и их ошибки ($X \pm S_x$), стандартные отклонения (δ), коэффициенты изменчивости:

$$(C_v, \%).$$

Результаты и обсуждение. Подопытные коровы имели разные по продолжительности полные лактации. У коров линий Рефлекшн Соверинг и Розейф Ситейшн они длились, соответственно, 325,4 и 326,3 суток. Животные линии Вис Бэк Айдиал отличались более продолжительной лактацией равной 328,9 суток (рисунок 1).

Удои коров разной линейной принадлежности за первые три полные лактации представлены в таблице 1. Анализ данных таблицы 1 показывает, что от животных первой группы было получено наибольшее количество молока в среднем $12310,4 \pm 326,5$ кг. Показатель сверстниц второй группы оказался ниже на 691,3 кг, третьей на – 167,1 кг. Коэффициент изменчивости (C_v) удоев варьировал в пределах 3,6-6,9 %. По МДЖ в молоке подопытных коров значительных отличий не выявлено, но преимущество при разнице между первой и второй группами в 0,03 % и 0,02 % имели животные третьей группы. Выход молочного жира в первой группе превышал значения второй и третьей на 25,2 кг и 2,7 кг соответственно.

Небольшое превосходство по белкомолочности в 0,01-0,04 % наблюдается у коров линии Рефлекшн Соверинг (вторая группа). Количество молочного белка, полученного от животных первой группы, было выше, чем у сверстниц на 18,3-1,9 кг.

Анализ показателей молочной продуктивности коров за 305 суток первых трех лактации показывает, что в уровне удоя уже коровы третьей группы (линия Вис Бэк Айдиал) превосходили результаты первой и второй соответственно на 171,0 кг и 262,7 кг при C_v от 6,8 % до 12,5 % (таблица 2). Высокие удои при МДЖ в молоке 3,84 % животных третьей группы позволили получить в среднем $430,7 \pm 17,3$ кг молочного жира, что выше, чем в первой на 2,4 %, второй на –2,9 %. Повышенным выходом молочного белка также отличались особи этой линии. Так в сравнении с показателем первой группы от них получили молочного белка больше на 9,0 кг, а второй на –7,7 кг.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

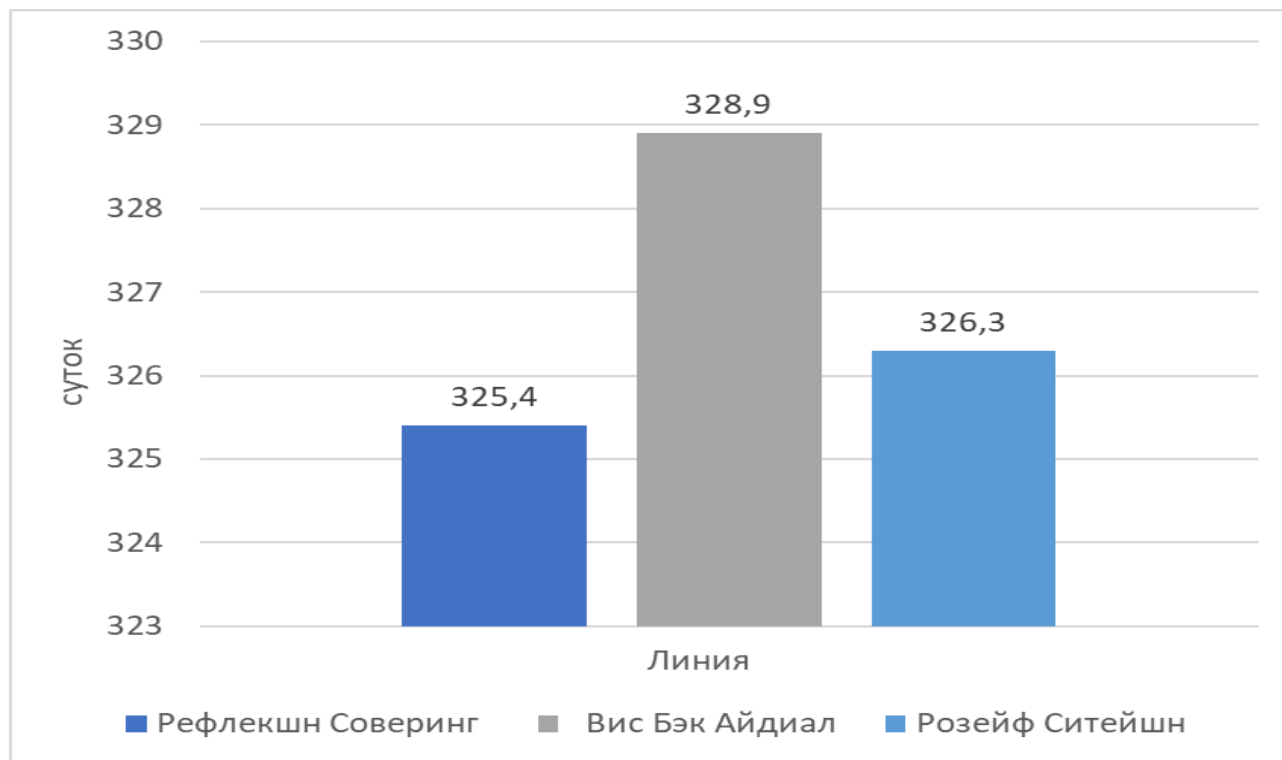


Рисунок 1 - Средняя продолжительность полных лактаций

Таблица 1 - Молочная продуктивность коров за полные лактации

Показатель	Группа					
	первая		вторая		третья	
	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$
Удой за лактацию, кг	12310,4±326,5	4,6	11619,1±238,5	3,6	12143,3±486,1	6,9
Массовая доля жира, %	3,81±0,03	1,3	3,82±0,02	1,0	3,84±0,01	1,5
Молочный жир, кг	469,0±9,2	3,4	443,8±8,3	3,2	466,3±17,3	6,4
Массовая доля белка, %	3,33±0,05	2,7	3,37±0,02	1,2	3,36±0,04	1,8
Молочный белок, кг	409,9±7,7	3,3	391,6±10,2	4,5	408,0±19,2	8,1

Таблица 2 - Молочная продуктивность коров за 305 суток лактаций

Показатель	Группа					
	первая		вторая		третья	
	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$
Удой, кг	11044,5±643,4	10,1	10952,8±428,9	6,8	11215,5±811,6	12,5
Массовая доля жира, %	3,81±0,03	1,3	3,82±0,02	1,0	3,84±0,01	1,5
Молочный жир, кг	420,8±9,2	3,4	418,4±8,3	6,3	430,7±17,3	6,4
Массовая доля белка, %	3,33±0,05	2,7	3,37±0,02	1,2	3,36±0,04	1,8
Молочный белок, кг	367,8±7,7	3,3	369,1±10,2	4,5	376,8±19,2	8,1

Высокий уровень лактирования коров связан с большим физиологическим напряжением всего организма, поэтому по мнению ученых и специалистов они должны иметь хорошее развитие, способность потреблять большое количество корма и перерабатывать его в молоко, обладать крепкой конституцией и здоровьем. Между живой массой и удоем коров имеется положительная связь, которая определяет как уровень молочной продуктивности отдельной особи, так и в целом стада [10, 11].

Другие исследователи указывают, что с повышением живой массы животных увеличивается

удой за лактацию, но снижается выход молока на каждые 100 кг живой массы (коэффициент молочности). Наиболее эффективно идет молокообразование у коров с живой массой от 550 до 574 кг [12].

В наших исследованиях за первые три лактации наибольшей средней живой массой равной 575,3±12,2 кг характеризовались коровы линии Розейф Ситейшн, а наименьшей животные линии Вис Бэк Айдиал 568,8±14,9 кг. Средняя живая масса коров линии Рефлекшн Соверинг в 573,4±13,8 кг занимала промежуточное положение (рисунок 2).

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

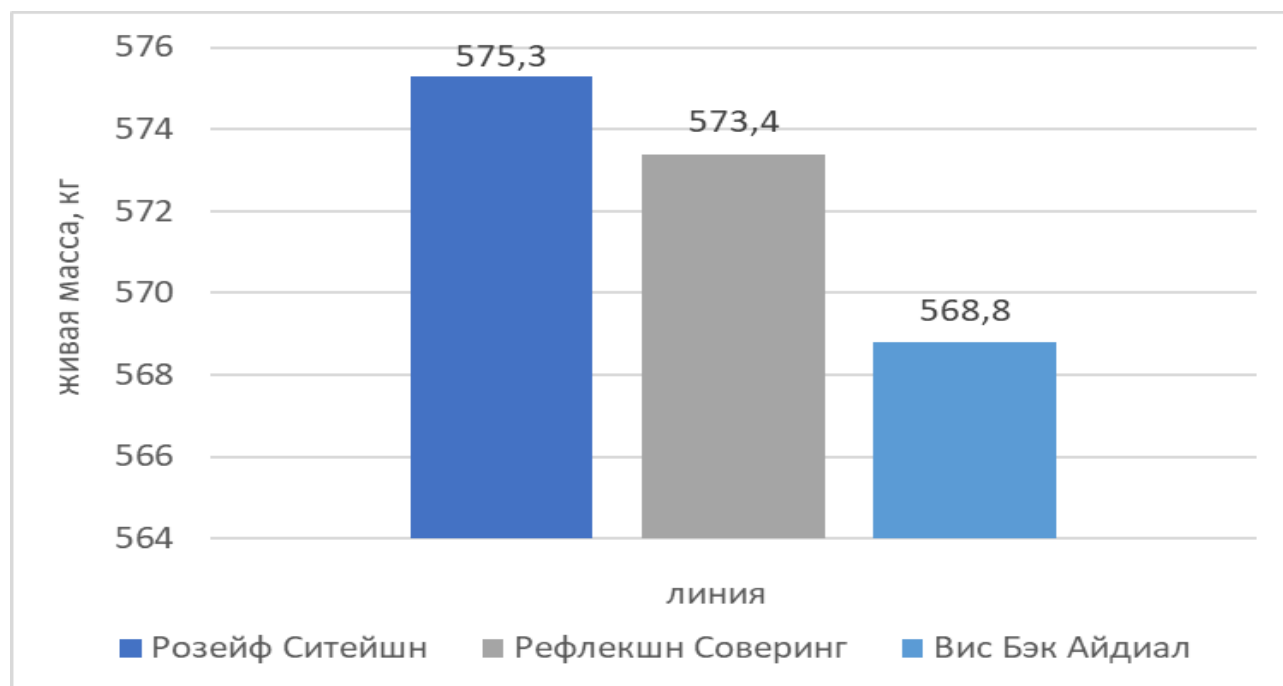


Рисунок 2 - Средняя живая масса оцениваемых коров

Таблица 3 – Оценка лактационной деятельности коров

Показатель	Группа					
	первая		вторая		третья	
	$X \pm S_x$	$C_v, \%$	$X \pm S_x$	$C_v, \%$	$X \pm S_x$	$C_v, \%$
Высший месячный удой, кг	1276,2±113,7	15,47	1255,2±80,7	11,1	1329,6±101,6	13,2
Показатель постоянства лактаций, %	79,7±3,1	6,6	80,7±2,1	4,7	80,9±3,9	4,1
Коэффициент равномерности лактаций	1,39±0,07	8,6	1,38±0,07	8,7	1,37±0,09	5,1
Коэффициент молочности	1919,8	–	1910,1	–	1971,8	–

При ведении селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве при оценке коров кроме общих продуктивных показателей важно учитывать и их индивидуальные качества такие как высший месячный удой, показатель постоянства и коэффициент равномерности лактаций, коэффициент молочности.

Особенности лактационной деятельности подопытных коров представлены в таблице 3. Анализируя данные таблицы 3 видно, что высший месячный удой животных третьей группы превышал показатели первой и второй соответственно на 53,4 кг и 74,4 кг молока. Коровы этой группы отличались и лучшим показателем постоянства лактаций, который был близок к 81,0 %, тогда как в первой он составил 79,7 %, во второй – 80,7 %.

Расчет коэффициента равномерности лактации у лактирующих коров позволяет сделать заключение о физиологических возможностях организма выдерживать нагрузки, обусловленные лактопозом, т.е. образованием молока в ходе установившейся лактации. У оцениваемых коров коэффициенты равномерности лактаций варьировали в следующих пределах: третья группа 1,37; вторая – 1,38; в первой он оказался наибольшим 1,39.

В оценке коров важное значение имеет коэффициент молочности, который позволяет определить производственный тип животных. Хорошей молочной коровой считается та, удой которой в 8-10 раз превышает ее живую массу. Высокие показатели коэффициента молочности характеризуют не только продуктивные качества коров, но и ведут к снижению затрат кормов на образование молока.

Из трех анализируемых групп более высокий синтез молока на каждые 100 кг живой массы выявлен у коров третьей группы линии Вис Бэк Айдиал. Данный показатель был выше коэффициента молочности животных первой группы на 52 кг (2,7 %) и на 61,7 кг (3,2 %) второй группы.

Выводы. 1. Анализ молочной продуктивности коров голштинской породы разной линейной принадлежности по результатам первых трех лактаций показал, что удои коров линии Вис Бэк Айдиал в среднем составляли 11215,5±811,6 кг молока, что на 1,5 и 2,4 % выше показателей сверстниц линий Розейф Ситейшн и Рефлекшн Соверинг.

2. Месячный удой животных линии Вис Бэк Айдиал был выше, чем у линии Вис Бэк Айдиал на 53,4 кг и на 74,4 кг линии Рефлекшн Соверинг.

3. От представительниц линии Вис Бэк Айдиал получили молочного жира больше на 2,4-2,9 %, молочного белка – на 2,4-2,1 %.

4. Оцениваемые коровы по показателям постоянства и коэффициентам равномерности лактаций существенно не отличались.

5. Животные линии Вис Бэк Айдиал на 100 кг живой массы произвели 1971,8 кг молока, что на 52,0 и 61,7 кг выше значений особей линий Розейф Ситейшн и Рефлекшн Соверинг.

Список использованных источников

1. План племенной работы с популяцией крупного рогатого скота Российской Федерации до 2030 года. [Электронный ресурс] <https://holstein-russia.ru/wp-content/uploads/2024/08/>.
2. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022) [Электронный ресурс] <https://vniiplem.ru/wp-content/uploads/2023/07>.
3. Разведение животных: учебник / В.Г. Кахикало, В.Н. Лазаренко, Н.Г. Фенченко и др. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 448 с.
4. Кузнецов В.М. Моделирование разных сценариев селекции быков по жизнеспособности потомства // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 2. – С. 3-11.
5. Игнатьева Н.Л., Данилова Н.В., Лаврентьев А.Ю. Продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности // Фермер, Черноземье. – 2018. – № 4 (12). – С. 32-35.
6. Самбуров Н.В., Острикова Е.Н. Особенности лактаций у коров-первотелок голштинской породы разной генеалогической принадлежности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 9. – С. 182-187.
7. Токова Ф.М., Улимбашев М.Б. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности голштинского скота разной линейной принадлежности // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (137). – С.108-111.
8. Борисенко Е.Я., Баранова К.В., Лисицын А.П. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1984. – 256 с.
9. Востроилов А.В., Хромова Л.Г. Практикум по скотоводству: учеб. пособие. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2006. – 324 с.
10. Муравьева Н.А., Бушкарева А.С., Пивоварова Е.А. Показатели молочной продуктивности коров разных пород в зависимости от их живой массы // Вестник АПК Верхневолжья. – 2020 июнь. – № 2 (50). – С. 62-65.
11. Щербакова Н.А., Козловская А.Ю., Дмитриева О.С. Молочная продуктивность и живая масса коров в ООО «ПсковАгроИнвест» // Аграрная наука. – 2021. – 353 (10). – 42-45.
12. Горелик А.С. Взаимосвязь показателей продуктивности и живой массы голштинского скота. [Электронный ресурс] <http://timacad.ru>di/full/sban-2022-323.pdf>

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Plan plemennoj raboty` s populyaciej krupnogo rogatogo skota Rossijskoj Federacii do 2030 goda. [E`lektronny`j resurs] <https://holstein-russia.ru/wp-content/uploads/2024/08/>.
2. Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v xozyajstvax Rossijskoj Federacii (2022) [E`lektronny`j resurs] <https://vniiplem.ru/wp-content/uploads/2023/07>.
3. Razvedenie zhivotny`x: uchebnik / V.G. Kaxikalo, V.N. Lazarenko, N.G. Fenchenko i dr. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2014. – 448 s.
4. Kuzneczov V.M. Modelirovanie razny`x scenarijev selekcii by`kov po zhiznesposobnosti potomstva // Genetika i razvedenie zhivotny`x. – 2015. – № 2. –S. 3-11.
5. Ignat`eva N.L., Danilova N.V., Lavrent`ev A.Yu. Produktivnost` korov v zavisimosti ot linejnoj prinaldlezhnosti // Fermer, Chernozem`e. – 2018. – № 4 (12). – S. 32-35.
6. Samburov N.V., Ostrikova E.N. Osobennosti laktacij u korov-pervotelok golshtinskoj porody` raznoj genealogicheskoy prinaldlezhnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 9. – S. 182-187.
7. Tokova F.M., Ulimbashev M.B. Realizaciya geneticheskogo potenciala molochnoj produktivnosti golshtinskogo skota raznoj linejnoj prinaldlezhnosti // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. –№ 3 (137). – S.108-111.
8. Borisenko E.Ya., Baranova K.V., Lisicyn A.P. Praktikum po razvedeniyu sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – M.: Kolos, 1984. – 256 s.
9. Vostroilov A.V., Xromova L.G. Praktikum po skotovodstvu: ucheb. posobie. – Voronezh: FGOU VPO Voronezhskij GAU, 2006. – 324 s.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

10. Murav`eva N.A., Bushkareva A.S., Pivovarova E.A. Pokazateli molochnoj produktivnosti korov razny`x porod v zavisimosti ot ix zhivoj massy` // Vestnik APK Verxnevolzh`ya. – 2020 iyun`. – № 2 (50). – S. 62-65.
11. Shherbakova N.A., Kozlovskaya A.Yu., Dmitrieva O.S. Molochnaya produktivnost` i zhivaya massa korov v OOO «PskovAgroInvest» // Agrarnaya nauka. – 2021. – 353 (10). – 42–45.
12. Gorelik A.S. Vzaimosvyaz` pokazatelej produktivnosti i zhivoj massy` golshtinskogo skota. [E`lektronny`j resurs] <http://timacad.ru>di/full/sban-2022-323.pdf/>

УДК 636.034:636.087.7(567)

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ МУКИ
ИЗ СЕМЯН ЧЕРНОГО ТМИНА (NIGELLA SATIVA) В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ИРАК**

АЛ-СААДИ А.А.,

аспирант кафедры молочного и мясного скотоводства, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА
имени К.А. Тимирязева, e-mail: aa7045155@mail.com.

СОЛОВЬЕВА О.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры молочного и мясного скотоводства института
зоотехнии и биологии, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: milk-center@yandex.ru.

ХАЛАФ К.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Багдадский университет, Багдад, Ирак.

КУЛЬМАКОВА Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ветеринарной медицины,
ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: nkylmakova@rgau-msha.ru.

ЖУКОВА Е.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры молочного и мясного скотоводства института зоотех-
нии и биологии, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: e.zhukova@rgau-msha.ru.

РУЗАНОВА Н.Г.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии, Смоленская ГСХА,
e-mail: garasim_1956@mail.ru.

Реферат. Известно, что во всем мире голштинская порода коров среди крупного рогатого скота оста-
ется самой высокопродуктивной по удою молока. В Республике Ирак не происходит замена малопроду-
ктивных коров потенциально высокопродуктивными и низкое качество кормов, потребляемых стадом
молочных коров не дает возможность увеличить молочную продуктивность животных. Цель исследова-
ний – оценка продуктивности и качественного состава молока коров голштинской породы как адаптация
к экстремальным условиям при использовании в качестве ароматической добавки в рационах коров му-
ки из семян черного тмина (*Nigella sativa*) в условиях Республики Ирак. Для эксперимента было отобра-
но 3 группы коров голштинской породы, в каждой из которых содержалось по 10 гол. Группа I - кон-
трольная группа, II и III группы - опытные, в которых коровы к основному рациону кормления получали
в качестве ароматической добавки муку из семян черного тмина, соответственно, в количестве 20 г. и 40
г. При анализе суточного удоя молока (кг) коров голштинской породы было установлено, что использо-
вание 40 гр. муки из черного тмина в качестве ароматической добавки к основному рациону позволяет
получить за первые 4 месяца зимнего сезона года наибольшую молочную продуктивность от коров II
опытной группы в количестве 2046 кг, что составляет 17,05 кг среднесуточного удоя на одну дойную
корову. Валовой надой по I опытной группе и контрольной составляет, соответственно, 1875 кг и 1728
кг. При этом среднесуточный удой по I опытной группе составил 15,6 кг и по контрольной группе – 14,4
кг на одну дойную корову.

Ключевые слова: коровы, голштинская порода, молочная продуктивность, молочный жир, белок
молока, лактоза, мука из семян черного тмина.

**PRODUCTIVITY AND QUALITY OF COW'S MILK WHEN FEEDING FLOUR FROM BLACK
CUMIN SEEDS (NIGELLA SATIVA) IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF IRAQ**

AL-SAAD I A.A.,

Postgraduate student, Department of Dairy and Beef Cattle Breeding, Timiryazev Moscow Agricultural Acade-
my, e-mail: aa7045155@mail.com.

SOLOVIEVA O.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Dairy and Beef Cattle Breeding, Institute of Animal
Science and Biology, Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: milk-center@yandex.ru.

KHALAF K.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Baghdad University, Baghdad, Iraq.

KULMAKOVA N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Veterinary Medicine, Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Timiryazeva, e-mail: nkylmakova@rgau-msha.ru.

ZHUKOVA E.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Dairy and Beef Cattle Breeding, Institute of Animal Science and Biology, FSBEI HE RSATU – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: e.zhukova@rgau-msha.ru.

RUZANOVA N.G.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science, Smolensk State Agricultural Academy, e-mail: garasim_1956@mail.ru.

Essay. It is known that the Holstein cow breed remains the most productive among cattle in terms of milk yield worldwide. In the Republic of Iraq, low-yielding cows are not being replaced by potentially highly productive ones, and the poor quality of feed consumed by a herd of dairy cows does not make it possible to increase the dairy productivity of animals. The purpose of the research is to evaluate the productivity and qualitative composition of milk from Holstein cows as an adaptation to extreme conditions when using flour from black cumin seeds (*Nigella sativa*) as an aromatic additive in the diets of cows in the conditions of the Republic of Iraq. For the experiment, 3 groups of Holstein cows were selected, each containing 10 cows. Group I is the control group, groups II and III are experimental, in which cows received flour from black cumin seeds as an aromatic additive, respectively, in the amount of 20 g. and 40 g. When analyzing the daily milk yield (kg) of Holstein cows, it was found that the use of 40 grams. black cumin flour as an aromatic additive to the basic diet makes it possible to obtain the highest milk productivity from cows of the II experimental group in the amount of 2046 kg in the first 4 months of the winter season, which is 17.05 kg of average daily milk yield per dairy cow. The gross weight in the first experimental group and the control group is 1875 kg and 1728 kg, respectively. At the same time, the average daily milk yield for the first experimental group was 15.6 kg and for the control group – 14.4 kg per dairy cow.

Keywords: cows, Holstein breed, milk productivity, milk fat, milk protein, lactose, flour from black cumin seeds.

Введение. По-прежнему актуальным вопросом скотоводства, мешающим эффективному развитию молочной отрасли в Республике Ирак, остаются суровые климатические условия, малопродуктивное поголовье крупного рогатого скота и недостаточная сырьевая база. В настоящее время в Республике Ирак до 4000 га. Площадь территории Республики Ирак составляет 435052 км² при этом около 9,2% территории занято под сельскохозяйственные угодья с травянистой растительностью, используемой для выпаса скота. При этом, в данной стране животноводство в основном представлено разведением овец и коз.

Молоко, являясь наиболее важным продуктом питания населения, обладает высокой питательной ценностью. Молочной промышленностью используется большая часть козьего молока для производства сыра, чтобы удовлетворить спрос на внутреннем рынке [1]. По данным ряда авторов, в Республике Ирак необходимо увеличить долю производства молока коровами из-за больших удоев, чем овец [1-3]. Отмечено, что при сравнении надоев молока овцами и коровами, лидирующее положение занимают овцы – 63,89%, при этом надой молока коровами составляет 21,10%. Поэтому данный уровень про-

дуктивности животных не может обеспечить и удовлетворить потребность людей страны в таких продуктах питания, как коровье молоко и молочные продукты. Иракский скот AL-Restaki является местной породой коров в Республике Ирак, имеет живую массу 450-500 кг со средним надоем молока в день от 5 до 10 кг, что является низким показателем, по сравнению с коровами голштинских пород [2-3].

Как известно, среди пород крупного рогатого скота в мире остается самой высокопродуктивной по удою молока голштинская. Она характеризуется крепким здоровьем и хорошей выносливостью в местах ее выведения. Так, в различных климатических поясах Российской Федерации по мере продвижения к северу (II-IV пояса) происходит снижение основных показателей молочной продуктивности [4]. При этом наиболее благоприятные условия для реализации генетического потенциала животных наблюдаются в субтропическом климате I климатического пояса, где отмечаются максимальные показатели по удою за 305 дней лактации, количеству молочного жира и белка, что свидетельствует о значительном влиянии климатических факторов [5]. За счет совершенствования селекционно-племенной работы, генетические возможности

крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, разводимого в России значительно возросли [4-8].

Биоклиматический потенциал Республики Ирак совершенно не пригоден для земледелия, поэтому остро стоит вопрос о рациональном использовании данных угодий и получении качественных кормов. Проблемой на пути улучшения сырьевой базы в Республике Ирак является низкое качество кормов, потребляемых стадом. Использование продуктов пищевой промышленности, в том числе переработки масличных культур (соевый и подсолнечный шроты), широко используются в животноводческой практике. Ряд ученых, в том числе Э. Лонгато, Г. Мейнери и П.П. Пейретти, утверждают, что травяные препараты могут помочь в оптимизации ферментации рубца, тем самым увеличивая количество питательных веществ, доступных для производства молока. Установлено, что для увеличения количества и качества молочной продуктивности у жвачных животных, в качестве ароматической добавки применяются семена *Nigella sativa*. Они являются важным источником белков (более 30%) и углеводов, содержат биологически активные соединения, незаменимые жирные кислоты, фосфолипиды, витамины и другие полезные компоненты, тем самым являясь стимулятором лактации для дойных жвачных животных [12-13].

В предыдущих исследованиях нами изучено влияние семян черного тмина, используемого в качестве ароматической добавки, и установлено положительное увеличение среднесуточного удоя коров голштинской породы на всех этапах эксперимента [10]. Известно, что семена черного тмина (*Nigella Sativa*) являются полезным источником пищевых волокон, богаты линолевой, линоленовой кислотами, незаменимыми жирными кислотами, обладают антиоксидантными и противопаразитарными свойствами [3,9-12].

Цель наших исследований – оценка продуктивности и качества молока коров голштинской породы при использовании в качестве ароматической добавки в рационах коров муки из семян черного тмина (*Nigella sativa*) в условиях Республики Ирак.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в Республике Ирак в 2023-2025 гг. вблизи города Дияла, района Аль-Халис, деревни Джизан Имам. Для эксперимента было отобрано 3 группы по 10 гол коров голштинской породы. Эксперимент проводился в первые 120 дней лактации (декабрь – март месяц, в зимний период года). Контрольное доение проводили еженедельно, качественные показатели молока определяли один раз в 20 дней. На основании результатов контрольных доек и поедаемости кормов проводилась корректировка рациона – авансированное кормление с учетом раздоя животных (2 ЭКЕ). Животные для опыта были отобраны методом пар-аналогов по дате отела,

живой массе и происхождению. Исследования проводили согласно схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	n	Показатель
Контрольная	10	Основной рацион
Опытная (I)	10	Основной рацион+20 г
Опытная (II)	10	Основной рацион+40 г

Первоначальный рацион был рассчитан на 15 кг молока в сутки для всех групп животных. Основной рацион в начале эксперимента составлял 15 кг люцерны, 22 кг силоса, 2 кг сена ржаного, 1,5 кг соломы пшеничной, 300 г концентратов на 1 кг молока. После контрольного доения рацион корректировали с учетом надоя и периода лактации. В качестве ароматической добавки к основному рациону у опытных групп животных использовали муку черного тмина в количестве 20 и 40 г на голову в сутки. Выдачу животным муки из семян черного тмина проводили сразу после доения. При этом животные I опытной группы получали ароматическую добавку в количестве – 10 г. утром и 10 г. вечером, II опытной группы – 20 г. утром и 20 г. вечером. Введение в рацион муки из черного тмина, имеющей специфический вкус и аромат, стимулирует слюноотделение, которое является важным фактором для осуществления эффективного процесса жвачки и нормализации пищеварения, а также ведет к повышению потребления кормов, в том числе плохо поедаемых и снижению кормовых стрессов [14].

За счет антиоксидантных, антибактериальных и противовоспалительных свойств черного тмина, добавление муки из его семян помогает оздоровить микрофлору рубца и желудочно-кишечный тракт коров. При этом повышается иммунитет животных, усиливается секреция пищеварительных соков, желчеотделение и тем самым обеспечивается лучшая перевариваемость потребляемых кормов, стимулируется интенсивность обмена веществ и, как следствие, увеличивается молочная продуктивность.

Процентное содержание жира, белка, и лактозы определяли в лаборатории при ферме с использованием анализатора молока MASTER PRO (производитель Турция).

Анализировали изменения удоя и качественного состава молока подопытных животных в зимний период времени (с 1 декабря по 30 марта). Исследования показали изменения суточного удоя молока (кг), содержания жира (%), белка (%), в молоке коров (таблицы 2-4).

Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили с помощью компьютера с процессором, лицензионного пакета программного обеспечения Microsoft Office 2016. Для оценки существенности различий между двумя средними величинами использовали 1-критерий по Стьюденту. Различия считались статистически достоверными при $p < 0,05$.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 - Изменение суточного удоя молока, кг ($X \pm Sx$)

Показатель	Показатель (кг)			Примечание
	Группа (n=10 гол.)			
	Контрольная группа	I опытная, 20 г	II опытная, 40 г	
I мес.	15,2 ±0,5	16,5±0,4	18,0 ±0,5 *	*
II мес.	15,2 ±0,5	16,5 ±0,4	18,0±0,6 *	*
III мес.	14,1 ±0,4	15,3 ±0,4	16,7 ±0,5	*
IV мес.	13,1 ±0,4	14,2 ±0,3	15,5 ±0,5	*
Значения значительно различались. * (P≤0,05), NS: Незначимо.				

Таблица 3 - Изменение содержания жира в молоке коров, % ($X \pm Sx$)

Группа (n=10 гол.)	Показатель (%)				
	Начало опыта	I мес.	II мес.	III мес.	IV мес.
Контрольная	3,35 ±0,03	3,40 ±0,03	3,42 ±0,03	3,44 ±0,03	3,52 ±0,03
I опытная, 20 г	3,38 ±0,03	3,50 ±0,03	3,58 ±0,03	3,60 ±0,03	3,62 ±0,04
II опытная, 40 г	3,36 ±0,02	3,52 ±0,05	3,60 ±0,03	3,62 ±0,02	3,65 ±0,02
Примечание	NS	*	*	*	*
Значения, существенно различались. * ($P \leq 0,05$), NS: незначимо.					

Результаты исследования. На начальном этапе исследования провели анализ суточного удоя молока (кг) коров голштинской породы в зимний период времени. Результаты представлены в таблице 2.

Добавление к рациону коров опытных групп муки из семян черного тмина способствовало повышению удоя опытных групп.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что происходит увеличение удоя коров опытных II и I групп над показателем удоя коров контрольной группы. Достоверное увеличение удоя во II опытной группе коров за первый и второй месяцы лактации составил по 2,8 кг (15,6,0%), ($P \geq 0,95$) и составляет соответственно 18,0 кг. Увеличение удоя во I опытной группе при использовании 20 гр. муки из семян черного тмина позволяет получить в первый и второй месяцы лактации достоверно больший удой по 1,3 кг (7,9%), чем в контрольной, что составляет соответственно 16,5 кг ($P \geq 0,95$).

Среднесуточный удой за третий и четвертый месяцы лактации показывает незначительное снижение удоя по всем группам, что подтверждает биологические особенности и физиологическое состояние коров. В третий месяц лактации коров II опытной группы удой - 2,6 кг (15,6%), в четвертый месяц - 2,4 кг (15,5%). В I опытной группе в третий месяц лактации идет снижение удоя в опытных группах 1,2 кг (7,5 %) и 1,1 кг (7,8 %).

Сумма, надоев за 4 месяца лактации во II-ой опытной группе составила 2046 кг, что больше на 318 кг (15,6%), чем в контрольной группе. Надой молока в I-ой опытной группе составил 1875 кг, что больше на 147 кг (7,9%), чем в контрольной группе. Надой молока коров голштинской породы

II опытной группы оказался выше на 171 кг, чем надой молока коров I опытной группы, что составляет 8,4 %.

На следующем этапе исследований провели анализ изменения содержания жира в молоке коров при использовании 20 гр. и 40 гр. муки из черного тмина в качестве ароматической добавки к основному рациону (таблица 3).

Анализ данных таблицы 3 указывает на то, что использование муки черного тмина в количестве 20 гр. и 40 гр. оказывает положительное влияние на увеличение процентного содержания жира в молоке коров. В первый месяц лактации наибольшее увеличение содержания жира в молоке коров отмечается во II опытной группе коров, достоверно превышая содержание в контрольной группе на 0,12 усл. ед., содержание жира в I опытной группе больше на 0,10 усл. ед., чем в контрольной группе. Во 2 месяц контрольного доения зимнего сезона года отмечается большее превосходство содержания жира в молоке коров II опытной группы по сравнению с контрольной на 0,16 усл.ед. В третий и четвертый мес. контроля отмечается увеличение процентного содержания жира в молоке коров между II опытной группой и контрольной: 0,18 и 0,13 усл.ед., соответственно.

Разность в показателях процентного содержания жира в молоке коров между первой опытной группой и контрольной в первый месяц контрольного доения составила 0,10 усл. ед. Во 2 и 3 месяцы контрольного доения составило 0,16 усл. ед. и 0,16 усл. ед. и 4 мес. - 0,10 усл. ед.

Следует отметить, что наилучшие показатели по процентному содержанию жира отмечаются во 2 опытной группе.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 - Изменение содержания белка в молоке коров, % ($X \pm Sx$)

Группа (n=10 гол.)	Показатель (%)				
	Начало опыта	I мес.	II мес.	III мес.	IV мес.
Контрольная	3,24 $\pm$ 0,01	3,26 $\pm$ 0,04	3,26 $\pm$ 0,04	3,28 $\pm$ 0,04	3,30 $\pm$ 0,05
I опытная, 20 г	3,26 $\pm$ 0,06	3,40 $\pm$ 0,04	3,42 $\pm$ 0,04	3,44 $\pm$ 0,05	3,48 $\pm$ 0,03
II опытная, 40 г	3,25 $\pm$ 0,08	3,50 $\pm$ 0,05	3,52 $\pm$ 0,06	3,54 $\pm$ 0,05	3,54 $\pm$ 0,03
Примечание	*	*	*	*	*

Значения, значительно различались. * ($P \leq 0,05$).

Затем провели анализ изменения содержания белка в молоке коров при использовании 20 гр. и 40 гр. муки из семян черного тмина в качестве ароматической добавки к основному рациону. В результате эксперимента было установлено, что при проведении первого контрольного доения были получены разные показатели процентного содержания белка. Процентное содержание белка в молоке коров II опытной группы было выше, чем у коров контрольной группы на 0,30 усл.ед. и выше, чем у коров I опытной группы на 0,13 усл.ед. при ($P \geq 0,95$).

Коровы I опытной группы имели достоверно больший показатель содержания белка в молоке на 0,24 усл.ед, чем коровы контрольной группы. ($P \geq 0,95$). В последующие контрольные измерения прослеживается достоверная разность по содержанию белка в молоке коров II опытной группы между контрольной группой и опытной группой коров (таблица 4).

Таким образом, установлено, что использование ароматической добавки в виде муки из семян черного тмина в количестве 20 гр. и 40 гр. к основному рациону позволяют получить молоко с более высокими показателями содержания белка в молоке коров в зимний сезон года. Так увеличение процентного содержания белка в молоке коров II опытной группы по сравнению с контрольной группой на 0,24 – 0,26 усл.ед. в течение 4 мес. лактации зимнего периода. Относительно

превосходства I опытной группы коров над контрольной группой по процентному содержанию белка в молоке составляет 0,14-0,16 усл.ед. в первые 4 месяца лактации.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что при использовании 40 гр. (II опытной группы) муки из семян черного тмина к основному рациону получен удой за 4 мес. лактации на 15,6% больше, чем в контрольной группе. В первые 4 месяца лактации отмечается наибольшее увеличение содержания жира в молоке коров отмечается во II опытной группе коров, достоверно превышая содержание в контрольной группе на 0,12 – 0,18 усл. ед., содержание жира в I опытной группе больше на 0,10-0,16 усл. ед., чем в контрольной группе.

Так увеличение процентного содержания белка в молоке коров II опытной группы по сравнению с контрольной группой на 0,24 – 0,26 усл.ед. в течение четырех месяцев лактации зимнего периода. Относительно превосходства I опытной группы коров над контрольной группой по процентному содержанию белка в молоке составляет 0,14-0,16 усл.ед. в первые 4 месяца лактации.

Таким образом, установлено что при скармливании ароматической добавки муки из семян черного тмина (*Nigella sativa*) в количестве 40 г служит адаптогеном животным голштинской породы в экстремальных условиях Республики Ирак.

Список использованных источников

1. A.Z. El-Basiony, H.M. Khatlab, A.M. Kholif, Fatma I. I. Hadhoud, H.A. El-Alamy Effect of using echinacea purpurea, nigella sativa and chicorium intybus in dairy goats' diet on milk production and quality: 2-effect on digestibility, some blood parameters and milk production and quality// Egyptian J. Nutrition and Feeds. – 2015. - № 18(2) Special Issue. – P. 137-145.
2. Safaa S. EL-Ghousein/ Effect of some medicinal plants as feed additives on lactating awassi ewe performance, milk composition, lamb growth and relevant blood items// Egyptian J. Anim. Prod. – 2010. - №47(1). – P. 37-49.
3. Ал-саади А.А.А., Соловьева О.И., Жукова Е.В., Калмыкова О.А., Максимчук М.Г. Номер свидетельства: RU 2024624300 Скотоводство Республики Ирак. Дата опубликования: 14.10 2024 г.
4. Амерханов Х.А., Мухтарова О.М. Влияние живой массы молодняка на последующую молочную продуктивность первотелок в разных климатических поясах Российской Федерации // Вестник КрасГАУ. - 2024. - № 3 (204). - С. 170-178.
5. Амерханов Х.А., Мухтарова О.М. Молочная продуктивность первотелок голштинской породы, полученных при внутрилинейном подборе в разных климатических поясах Российской Федерации // Зоотехния. – 2024. - № 12. - С.11-14.
6. Экономическая целесообразность разведения племенного скота голштинской породы в условиях Краснодарского края / Н.И. Куликова, А.А. Черечеча, О. Н. Еременко, К. Нимбона // Политематический

сетевого электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. - №158(04). - С.68-77.

7. Особенности линейного роста голштинских телок разных линий / З.Т. Калмыков, И.Н. Тузов, Л.Б. Здановская, Л.С. Балюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. - №159(05). - С.303-318.

8. Продуктивные качества голштинизированных коров различных типов конституции / И.В. Мусаева, П.А. Алигазиева, П.А. Кебедова и др. // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. - № 4 (16). - С. 192-196.

9. Reproductive and productive efficiency of barki ewes fed on nigella sativa meal as a source of ration protein / E.B. Abdall, A.S. El-Hawy, H.A. Gawish, Effat M. Madany // Egyptian J. Nutrition and Feeds. – 2015. - № 18 (2). – P. 213-221.

10. Соловьева О.И., Ал-Саади А.А.А. Опыт использование семян черного тмина (nigella sativa) в качестве кормовой добавки в рационах коров голштинской породы в республике Ирак // В кн.: Материалы Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию со дня рождения А.Я. Миловича. - Москва, 2024. - С. 389-392.

11. Прахова Т.Я. Сортоиспытание нигеллы посевной в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. - Том 65, № 2 (386). - С. 165-168.

12. Mohamed Ezzat Abd El-Hack, Mahmoud Alagawany, Mayada Ragab Farag, Ruchi Tiwari, Kumaragurubaran Karthik, Kuldeep Dhama / Nutritional, Healthical and Therapeutic Efficacy of Black Cumin (Nigella sativa) in Animals, Poultry and Humans // International Journal of Pharmacology. – 2016. - № 12 (3). – P. 232-248.

13. Longato E., Meineri G., Peiretti P.G. Nutritional and zootechnical aspects of nigella sativa: a review // The Journal of Animal & Plant Sciences. – 2015. - № 25(4). - P.921-934.

14. Некрашевич В.И., Лазовик Н.В., Портной А.И. Использование в рационах дойных коров муки из плодов тмина обыкновенного // Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: Сборник научных трудов. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 1997. – С. 21-23.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. A.Z. El-Basiony, H.M. Khatlab, A.M. Kholif, Fatma I. I. Hadhoud, H.A. El-Alamy Effect of using echinacea purpurea, nigella sativa and chicorium intybus in dairy goats' diet on milk production and quality: 2-effect on digestibility, some blood parameters and milk production and quality// Egyptian J. Nutrition and Feeds. – 2015. - № 18(2) Special Issue. – R. 137-145. 2. Safaa S. EL-Ghousein/ Effect of some medicinal plants as feed additives on lactating awassi ewe performance, milk composition, lamb growth and relevant blood items// Egyptian J. Anim. Prod. – 2010. - №47(1). – R. 37-49.

3. Al-saadi A.A.A., Solov`eva O.I., Zhukova E.V., Kalmy`kova O.A., Maksimchuk M.G. Nomer svidetel'stva: RU 2024624300 Skotovodstvo Respubliki Irak. Data opublikovaniya: 14.10 2024 g.

4. Amerxanov X.A., Muxtarova O.M. Vliyanie zhivoj massy` molodnyaka na posleduyushchuyu molochnuyu produktivnost` pervotelok v razny`x klimaticheskix poayasax Rossijskoj federacii // Vestnik KrasGAU. - 2024. - № 3 (204). - S. 170-178.

5. Amerxanov X.A., Muxtarova O.M. Molochnaya produktivnost` pervotelok golshtinskoj porody`, poluchenny`x pri vnutilinejnom podbore v razny`x klimaticheskix poayasax Rossijskoj Federacii // Zootexniya. – 2024. - № 12. - S.11-14.

6. E`konomicheskaya celesoobraznost` razvedeniya plemennogo skota golshtinskoj porody` v usloviyax Krasnodarskogo kraya / N.I. Kulikova, A.A. Cherechecha, O. N. Eremenko, K. Nimbona // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. - №158(04). - S.68-77.

7. Osobennosti linejnogo rosta golshtinskix telok razny`x linij / Z.T. Kalmy`kov, I.N. Tuzov, L.B. Zdanovskaya, L.S. Balyuk // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. - №159(05). - S.303-318.

8. Produktivny`e kachestva golshtinizirovanny`x korov razlichny`x tipov konstitucii / I.V. Musaeva, P.A. Aligazieva, P.A. Kebedova i dr. // Izvestiya Dagestanskogo GAU. – 2022. - № 4 (16). - S. 192-196.

9. Reproductive and productive efficiency of barki ewes fed on nigella sativa meal as a source of ration protein / E.B. Abdall, A.S. El-Hawy, H.A. Gawish, Effat M. Madany // Egyptian J. Nutrition and Feeds. – 2015. - № 18 (2). – R. 213-221.

10. Solov`eva O.I., Al-Saadi A.A.A. Opy`t ispol'zovanie semyan chernogo tmina (nigella sativa) v kachestve kormovoj dobavki v racionax korov golshtinskoj porody` v respublike Irak // V kn.: Materialy` Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molody`x ucheny`x i specialistov, posvyashhennoj 150-letiyu so dnya rozhdeniya A.Ya. Milovicha. - Moskva, 2024. - S. 389-392.

11. Praxova T.Ya. Sortoispy`tanie nigelly` posevnoj v usloviyax lesostepi Srednego Povolzh`ya // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. – 2022. - Tom 65, № 2 (386). - S. 165-168.

12. Mohamed Ezzat Abd El-Hack, Mahmoud Alagawany, Mayada Ragab Farag, Ruchi Tiwari, Kumaragurubaran Karthik, Kuldeep Dhama / Nutritional, Healthical and Therapeutic Efficacy of Black Cumin (*Nigella sativa*) in Animals, Poultry and Humans // International Journal of Pharmacology. – 2016. - № 12 (3). – R. 232-248.
13. Longato E., Meineri G., Peiretti P.G. Nutritional and zootechnical aspects of *nigella sativa*: a review // The Journal of Animal & Plant Sciences. – 2015. - № 25(4). - P.921-934.
14. Nekrashevich V.I., Lazovik N.V., Portnoj A.I. Ispol'zovanie v racionax dojnny'x korov muki iz plodov tmina oby'knoennogo // Puti povы'sheniya produktivnosti sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x: Sbornik nauchny'x trudov. – Gorki: Belorusskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 1997. – S. 21-23.

УДК 639.3.045.3

МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСТРАКЦИИ МУКУСА ЧЕРВЯ *EISENIA FETIDA* И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

ЛЕОНОВ И.И.,

эксперт «Центра Аквакультуры» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им К. Г. Разумовского (ПКУ)», e-mail: i.leonov@mgutm.ru.

КЛИМОВ В.А.,

кандидат технических наук, научный сотрудник центра Аквакультуры, Факультет биотехнологий и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: v.klimov@mgutm.ru, +79045203050.

АНТОНОВА В.С.,

студент факультета биотехнологий и рыбного хозяйства ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им К. Г. Разумовского (ПКУ)»,
e-mail: 123vera.antonova@gmail.com.

ТОЛМАЧЕВ Д.В.,

студент факультета биотехнологий и рыбного хозяйства ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им К. Г. Разумовского (ПКУ)», e-mail: dima.dima.litvin@mail.ru.

Реферат. В настоящий момент имеются предпосылки к применению продукции вермикультивирования в области медицины. Согласно научным исследованиям, слизистые выделения на основе технологического червя вида *Eisenia fetida* имеют высокие антибактериальные свойства против *S. epidermidis*, *S. pyogenes*, *S. aureus*, *S. marcescens*, *P. Aeruginosa*, устраняя негативное воздействие многих факторов заболевания и вредителей, позволяя применять данную продукцию в медицине. К рассмотрению предлагается методология экстракции слизевых выделений червя вместе с вариантами ее применения. Моделирование экстракции было проведено при помощи имеющихся в распоряжении научной группы вермикультурного комплекса и лиофильной сушильной установки. На основании проводимых опытов по методологии обработки и изготовления сырьевого продукта на основе червей видов *Eisenia fetida* и *Dendrobena veneta* было предложено несколько методов по экстракции слизевых выделений технологических червей и получению продукции на их основе: выдержка сырьевого продукта в воде с фильтрацией полученного раствора; сушение (дегидрирование) растворенного слизевого раствора.

Согласно показателям веса итоговой продукции, реализуемой предложенными методами, перспективным к применению в фармацевтике является метод выдержки первичного белкового сырьевого продукта с последующей фильтрацией за счет большего объема итогового продукта на выходе с минимальной потерей содержащихся в нем химических веществ.

Ключевые слова: *Eisenia fetida*, вермикультивирование, мукус, слизистые выделения, антибактериальная активность.

METHODOLOGY OF EXTRACTION OF *EISENIA FETIDA* WORM MUCC AND ITS APPLICATION

LEONOV I.I.,

expert of the "Aquaculture Center" of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU)",
e-mail: i.leonov@mgutm.ru.

KLIMOV V.A.,

Candidate of Technical Sciences, research fellow of the Aquaculture Center, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU),
e-mail: v.klimov@mgutm.ru, +79045203050.

ANTONOVA V.S.,

Bachelor of the Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky (PKU). e-mail: 123vera.antonova@gmail.com.

TOLMACHEV D.V.,

Bachelor of the Faculty of Biotechnology and Fisheries of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU)", e-mail: dima.dima.litvin@mail.ru.

Essay. At present, there are prerequisites for the use of vermiculture products in the field of medicine. According to scientific research, mucous secretions based on the technological worm of the *Eisenia fetida* species have high antibacterial properties against *S. epidermidis*, *S. pyogenes*, *S. aureus*, *S. marcescens*, *P. Aeruginosa*, eliminating the negative impact of many disease factors and pests, allowing the use of these products in medicine. A methodology for extracting mucous secretions of the worm is proposed for consideration, along with options for its use. Modeling of the extraction was carried out using the vermiculture complex and lyophilic drying unit available to the research group. Based on the conducted experiments on the methodology of processing and manufacturing a raw product based on worms of the species *Eisenia fetida* and *Dendrobena veneta*, several methods were proposed for extracting mucus secretions of technological worms and obtaining products based on them: keeping the raw product in water with filtration of the resulting solution; drying (dehydrogenation) of the dissolved mucus solution.

According to the weight indicators of the final product sold by the proposed methods, the method of keeping the primary protein raw product with subsequent filtration due to the larger volume of the final product at the outlet with minimal loss of the chemicals contained in it is promising for use in pharmaceuticals.

Keywords: *Eisenia fetida*, vermiculture, mucus, mucus secretions, antibacterial activity.

Введение. На данный момент в индустрии сельского хозяйства получает распространение применение продукции вермикультивирования в ее отраслях. В частности, ее применение направлено на различные виды деятельности. Это может быть обогащение почвы полезными веществами, стимулирующие рост и плодovitость растений, улучшение качества выращиваемой на предприятиях продукции и снижение загрязнения почвы путем понижения в почве тяжелых металлов [1]. В частности, одним из основных направлений применения вермикультивирования является возможность использовать технологических компостных червей в качестве корма для гидробионтов за счет их химического состава, обладающего высокой энергетической ценностью, главным образом благодаря высокому содержанию белка и их аминокислотному составу.

Параллельно имеются предпосылки к применению в области медицины. Согласно научным исследованиям, слизистые выделения на основе технологического червя вида *Eisenia fetida* имеют высокие антибактериальные свойства против *S. epidermidis*, *S. pyogenes*, *S. aureus*, *S. marcescens*, *P. Aeruginosa*, устраняя негативное воздействие многих факторов заболевания и вредителей, позволяя применять ее в медицине.

Важно отметить, что продукция, созданная на основе мукуса из червя *Eisenia fetida*, помимо медицинского применения, способна значительно ускорить процессы минерализации и гумификации органического материала в компостном субстрате. Это приводит к увеличению растворенного углерода, повышению производства гумусовых веществ. Параллельно мукус способствует увеличению количества микроорганизмов в

компосте, что снижает влияние тяжелых металлов. Аминокислоты, содержащиеся в муцине, связываются с тяжелыми металлами, уменьшая их токсичность в осадке и улучшая качество компоста.

Целью работы является рассмотрение возможности применения мукуса червя *Eisenia fetida* как перспективного компонента в косметических и фармакологических препаратах.

Материалы и методы исследования. К рассмотрению предлагается методология экстракции слизевых выделений червя вместе с вариантами ее применения при экстракции из биомассы первичного продукта культивирования. Моделирование экстракции было проведено на основе разработанной ранее методологии изготовления продукции для аквакультуры [2] при помощи имеющихся в распоряжении научной группы вермикультурного комплекса и лиофильной сушильной установки.

Изготовление продукции на основе муцина предполагает за собой получение раствора с муцином с последующей дегидрацией. Процесс заготовки данного продукта включает в себя изъятие биомассы червя и низкотемпературную обработку в 3 повторностях. Данная последовательность действий позволяет получить слизистые выделения червей в виде раствора.

После проведенной очистки полученное сырье проходит фильтрацию, в результате которой растворенные слизевые выделения и биомасса червей сепарируются. Полученный раствор представляет собой жидкость с повышенной мутностью, окрас может различаться от прозрачно-бледного до рыжеватого. Для обеспечения длительного сохранения полученный раствор дополнительно размещается в холодильной (морозильной) камере до полного замораживания (рисунок 1).

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 - Характеристика основных компонентов каждого фактора в слизи червей, вызванной электрическими стимулами, и изменённые свойства почвы и (или) растений при применении муцина

Вид	Характеристика муцина	Свойства
<i>Eudrilus eugeniae</i>	pH 7,34, электропроводность 250 м-см-1, содержание нитрогенов 0,099%, содержание аминокислотных протеаз	Вызывают прорастание семян в более ранние сроки и продуцируют фенольные и антиоксидантные соединения, обеспечивая до 100% всхожести семян и высокий уровень роста побегов, длины корней, роста и энергичности рассады
<i>Metaphire guillemi</i>	Богат питательными веществами N, P и K, различными аминокислотами и микроэлементами, необходимыми растениям	Слизь обеспечивает достаточное количество питательных веществ и способствует ускоренному росту рассады томатов, а богатство аминокислот в муцилаге способно хелатировать ионы металлов, тем самым снижая токсическое и стрессовое воздействие металлов на рост растений, а также способствуя поглощению и транспортировке необходимых элементов растениями
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	Богат низкомолекулярными углеводами, аммиаком, растворенными аминокислотами и аминасахарами	Оказывает стимулирующее действие на минерализацию растительных остатков, а также положительно влияет на количество и качество гумуса
<i>Lumbricus terrestris and Aporrectodea caliginosa</i>	Высокое содержание белковых аминокислот, богатый P и электролитами (например, K ⁺ и многовалентными катионами, такими как Mg ²⁺ , Al ³⁺ , Fe ³⁺)	Слизь с высоким содержанием белка лучше адсорбирует глинистые минералы, P полностью адсорбирует ионы железа, а обилие катионов способствует образованию органических минеральных агрегатов и улучшают структуру почвенных агрегатов за счет мостикового эффекта
<i>Eisenia fetida</i>	Повышенная концентрация аммония, углеводов, растворенного азота, фосфора и аминокислот в слизи	Слизь значительно ускорила минерализацию и гумификацию органического вещества в компостном субстрате, обеспечив образование большего количества растворенного углерода и значительно увеличив производство гумуса и фульвокислотоподобных веществ. Слизь также увеличивает количество микроорганизмов в компостном субстрате, что в некоторой степени снижает эффективность воздействия тяжелых металлов. Большое количество аминокислот также связывается и адсорбируется с тяжелыми металлами, что снижает токсичность тяжелых металлов в осадке и повышает качество компоста



Рисунок 1 – Раствор слизевых выделений червей в замороженном состоянии



Рисунок 2 – Дегидрированный продукт на основе муцина червей *Eisenia fetida* и *Dendrobena veneta*

Полученный путем обработки, согласно выше-описанной методологии, продукт представляет собой однородную сыпучую на ощупь порошкообразную субстанцию с окрасом от темно-бежевого до желтоватого (рисунок 2).

Во избежание скорой порчи продукт, основываясь на проведенном предварительном моделировании объекта исследования, рекомендуется к хранению в холодильной камере с температурным режимом +5 °С. Данные условия хранения позволяют сохранить полученный итоговый продукт на длительный срок (2-3 месяца).

При изучении методов получения муцина червя параллельно был рассмотрен альтернативный подход, основанный на опыте Хуэхуэ Хуана [4]. Взрослых дождевых червей с высокой физической активностью отбирали, промывали дистиллированной водой и помещали в ящик для дефекации на 24 часа в темноте, после чего их снова промывали и высушивали. Черви были разделены на шесть групп по 300 г и подвергнуты электрической стимуляции при разных напряжениях с помощью регулируемого источника постоянного тока.

После процедуры черви оставались живыми и возвращались для дальнейшего исследования. Полученная слизь центрифугировалась для получения супернатанта без клеточных компонентов, который хранился при низких температурах для последующего анализа.

Анализ микробиоты проводился в соответствии с методикой, описанной в работе Бычковой Л.И. [4]. В рамках данного исследования, направленного на изучение почвенной и редуцирующей микрофлоры, а также учитывая, что черви были выращены в грунте с добавлением кроличьего помета, были выбраны два типа сред:

Эндо-Агар (Агар Эндо-Тайминг) был выбран благодаря своим селективным свойствам, подавляющим грамотрицательные микроорганизмы. Использование этой среды направлено на выявление только группы *Enterobacteriales*, что может указывать на наличие потенциально патогенной

микрофлоры данной группы.

Агар для инфузий сердца Брайана (*Heart agar*) был отобран из-за своей высокой селективности и питательных характеристик, что удовлетворяет требованиям исследования по выделению общего состава микрофлоры с наиболее точным видовым составом.

Для сбора слизи из вермиконтейнера случайным образом отобрали около 150 граммов живых червей, которые были помещены в стерилизованный контейнер с использованием стерильного инструмента. Затем слизь извлекалась механической пипеткой Biohit Proline объемом 5 мкл и быстро высевалась в стерильный 0,9% NaCl на чашки с питательными средами. Собранная слизь также помещалась в медицинский холодильник Liebherr с температурой +2°C для будущих анализов.

После посева чашки находились в термостате Binder BF 10 на 7 дней при температуре 22-24°C. Сразу после первых суток были выбраны колонии и перенесены в аналогичные чашки для дальнейшего изучения чистых культур. Через сутки 37 культур были исследованы на первичную родовую дифференциацию и микроскопию.

Опираясь на результаты экстракции и анализа бактериальной микрофлоры слизистой червя, и научных исследованиях за авторством Сайка Англиба предполагается, что слизистые выделения, полученные из *Eisenia Fetida*, имеют высокие антибактериальные свойства, ликвидируя большинство бактериальных патогенов, способных нанести вред человеку (таблица 1) за счет высокого содержания муцинов.

Одной из ключевых особенностей муцинов в слизистых выделениях организмов является их способность образовывать мультимерные нерастворимые гели за счет сшивания обогащенных цистеином доменов в с- и п-концевых частях молекул. Эти гели выполняют функцию смазки или защитного барьера для эпителиальных тканей, предотвращая проникновение вирусов и бактерий [5].

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 - Антибактериальная активность раствора на основе слизистых выделений *Eisenia Fetida* в отношении бактериальных патогенов

Бактериальные патогены	Зона ингибирования слизи и экстрактов растворителей <i>E. fetida</i> (mm) (M±SD)							
	Группа I				Группа II			
	Мукус I	Мукус II	Мукус III	Мукус IV	Диэтил. эфир	Хлороформ	Этанол	Метанол
<i>K. pneumoniae</i>	0	0	0,33±0,58	30,33±1,53	22,33±19,39	10,33±2,52	18±2	17,33±15,04
<i>S. pyogenes</i>	13±1	10±1	10,33±0,57	21,67±1,53	0	3±1	4±1	3,33±1,53
<i>S. epidermidis</i>	13±2,64	9,66±0,58	13,67±1,53	24,33±0,58	3,67±0,58	6,67±2,52	7,67±0,58	3,67±0,58
<i>S. aureus</i>	13±1	12,67±1,53	13,33±0,58	27±1	5±1	5,67±1,53	4,67±1,53	6,67±0,58
<i>S. marcescens</i>	14,67±0,58	14±1,73	15,67±0,58	25,33±0,58	3,67±0,58	5,66±0,58	5,66±2,08	5,33±0,58
<i>P. aeruginosa</i>	23,66±8,08	16,33±11,02	10±2,64	33,67±1,53	2,33±4,04	11±2	18,67±4,04	7,33±0,58
<i>E. coli</i>	7,66±0,58	2±0	5±1	29±1	5±1	5,67±1,53	5,66±3,05	8,33±5,13

Известно, что в слизи содержатся гелеобразные вещества - муцины, включающие гиалуроновую кислоту, гликолевую кислоту, аллантоин, медные пептиды, противомикробные пептиды, коллаген, эластин, витамины С, А, Е.

Гиалуроновая кислота, находящаяся в синовиальной жидкости и тканях человека, обеспечивает эластичность и смазывание суставов. Гиалуронаты имеют механическую и косметическую функции, увлажняя кожу и ускоряя регенерацию тканей. Гликолевая кислота стимулирует репаративные процессы в коже, увеличивает синтез коллагена, обладает антиоксидантным действием, способствует уменьшению морщин и уменьшению пигментации [6]. Аллантоин проникает глубоко в дермальные слои, стимулирует обновление тканей, обладает антиоксидантным и противовоспалительным эффектами [7]. Медные пептиды регулируют процессы заживления и обновления кожи, стимулируют рост клеток и синтез коллагена, улучшают заживление ран и уменьшают воспаление.

Параллельно отмечается наличие защитных функций продукции на основе муцина и ее составляющих компонентов [8]. Проведенные в ходе работы исследования «*In vitro*» по существующим методикам, приведенными в работе Почучевой Т.В. [9] показали, что экспрессия компонента *mus1* при помощи его введения в клетки значительно снижает реовирусные и аденовирусные действия клеток *mdck*, ограничивая в распространении бактериальные и вирусные инфекции ЖКТ, благодаря содержанию клеточных муцинов, в основном *mus1* и *mus15*, в мембране молочнокислых глобул.

Отмечается, что у организмов без введенного компонента *mus1* отмечается хроническая инфекция и воспаление репродуктивного тракта, что снижает их фертильность. Последние исследования показали, что в отсутствие *mus1* нормальные бактерии могут стать условно-патогенными. Также у организмов без *mus1* отмечается высокая частота воспаления и инфекции глаз коринебактериями, стафилококками и стрептококками. Парал-

лельно отмечено, что муцины играют прямую и косвенную роль в защите от инфекций, помимо их способности формировать физический барьер и действовать в качестве приманки для адгезии.

В частности, мукополисахариды выполняют не только защитную, но и противоинфекционную функцию [10]. Олигосахариды мукополисахаридов не только связывают микробы, но также обладают прямым антимикробным действием или содержат другие антимикробные соединения. Олигосахарид мукополисахарида -1-4-связанный п-ацетил-глюкозамин, экспрессируемый некоторыми слизевыми мукополисахаридами желудка, препятствует синтезу компонентов клеточной стенки *H. pylori*.

Важной особенностью муцинов в слизи моллюсков для фармацевтики является то, что они способны образовывать мультимерные нерастворимые гели за счет сшивания обогащенных цистеином доменов в С- и N- концевых частях молекул. Они производят эффект смазки или защитного барьера для эпителиальных тканей моллюсков, через которые не проникают вирусы и бактерии. Примером вещества из семейства мукопротеинов может служить мукоперлин, который был выделен в перламутровом арагонитовом слое раковин средиземноморской веерной мидии *Pinna nobilis* [11]. Известно, что помимо муцина в слизи содержатся гелеобразные вещества- муцины. В их состав входят гиалуроновая кислота, гликолевая кислота, аллантоин, медные пептиды, противомикробные пептиды, коллаген, эластин, витамины С, А, Е [12].

Результаты и обсуждение. Согласно показателям веса итоговой продукции, реализуемой согласно методологии выдержки первичного белкового сырьевого продукта с последующей фильтрацией делается вывод о возможности его применения в фармацевтики в данном виде за счет массы и объема продукта и наличия в нем муцина.

Опираясь на результаты по реализации проектного продукта согласно методологии дегидратации, на 10 г первичного сырья (не сепарированная биомасса технологических червей) приходится лишь 0,12 г итоговой продукции (порошкообраз-

ного компонента на основе слизистых выделений червей видов *Eisenia Fetida* и *Dendrobena Veneta*). Вследствие чего спектр применения данного компонента ограничен. Данные результаты свидетельствуют о перспективности методологии получения продукции в виде раствора.

Выводы. Резюмируя, можно сделать вывод, что муцин в слизи червей является перспективным компонентом косметических и фармакологических препаратов. Он содержит колоссальный комплекс веществ, участвующих в защите, регенерации, омолаживании, восстановлении и образова-

нии кожных покровов. Способность же муцинов образовывать мультимерные нерастворимые гели облегчает возможность их использования в составах продукции на его основе.

При проведенном моделировании наиболее перспективным к применению в фармацевтике является метод выдержки первичного белкового сырьевого продукта с последующей фильтрацией за счет большего объема итогового продукта на выходе с минимальной потерей содержащихся в нем химических веществ.

Список использованных источников

1. Thomas J. Barrett. Harnessing the Earthworm. – М.: Нобель Пресс, 2024. – 204 с.
2. Технология изготовления белковых кормовых смесей для гидробионтов на основе культивируемых червей *Eisenia Fetida* и *Dendrobena veneta* с применением технологии лиофильной сушки / Бугаев О.Г., Леонов И.И., Климов В.А. и др. – Рыбное хозяйство. – 2022. – № 4. – С. 65-70
3. Huang K., Xia H. Role of earthworms' mucus in vermicomposting system: Biodegradation tests based on humification and microbial activity // Science of the Total Environment. – 2018. – Т. 610. – С. 703-708.
4. Buchkova L.I., Ponomarev A.K., Bugaev O.G., & Horeva, T.I. (2022). Analysis Of The Microflora Of Mucus Secretions Of The Worm (*Eisenia Fetida*) // Biotechnology, Ecology, Nature Management, vol 1. European Proceedings of Life Sciences. European Publisher. <https://doi.org/10.15405/epl.22011.6>
5. Marin F, Corstjens P, de Gaulejac B, de Vrind-De Jong E, Westbroek P 2000 Mucins and Molluscan Calcification (Journal of Biological Chemistry) (Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 93) – С. 1-10.
6. Hilken J. et al. Cell membrane-associated mucins and their adhesion-modulating property // Trends in biochemical sciences. – 1992. – Т. 17. – №. 9. – С. 359-363.
7. Миронова Л. А., Миронов А. Н. Влияние муцина ротовой жидкости на адаптацию к полным съемным протезам // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. – 2015. – С. 56.
8. Linden S.K, Sutton P, Karlsson N.G, Korolik V., Mc Guckin M.A. Mucins in the mucosal barrier to infection (Mucosal Immunol vol. 1, no. 3) (Society of Mucosal Immunology (SMI)). – 2008. - С. 183-197.
9. Почучева Т.В. Гликопротеин муцинового типа (муцин-D) в клетках *Drosophila melanogaster*: специальность 03.00.04: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – Москва, 1997. – 22 с.
10. Мусин Х.Г. Антимикробные пептиды-потенциальная замена традиционным антибиотикам // Инфекция и иммунитет. – 2018. – Т. 8. – № 3. – С. 295-308.
11. Патент № 2686337 С1 Российская Федерация, МПК G01N 33/50. Способ определения противомикробной активности цельной сыворотки и фракции её антимикробных пептидов: № 2018124240: заявл. 03.07.2018; опубл. 25.04.2019 / В.Г. Арзуманян, Н.А. Михайлова, Т.А. Артемьева и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова» (ФГБНУ НИИВС им. И.И. Мечникова).
12. Andleeb S. et al. In vitro screening of mucus and solvent extracts of *Eisenia foetida* against human bacterial and fungal pathogens // Pakistan journal of pharmaceutical sciences. – 2016. – Т. 29. – №. 3. – С. 969-977.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Thomas J. Barrett. Harnessing the Earthworm. – М.: Nobel` Press, 2024. – 204 s.
2. Texnologiya izgotovleniya belkovy`x kormovy`x smesej dlya gidrobiontov na osnove kul'tiviruemy`x chervej *Eisenia Fetida* i *Dendrobena veneta* s primeneniem texnologii liofil'noj sushki / Bugaev O.G., Leonov I.I., Klimov V.A. i dr. – Ry`bnoe xoz'yajstvo. – 2022. – № 4. – S. 65-70
3. Huang K., Xia H. Role of earthworms' mucus in vermicomposting system: Biodegradation tests based on humification and microbial activity // Science of the Total Environment. – 2018. – Т. 610. – S. 703-708.
4. Buchkova L.I., Ponomarev A.K., Bugaev O.G., & Horeva, T.I. (2022). Analysis Of The Microflora Of Mucus Secretions Of The Worm (*Eisenia Fetida*) // Biotechnology, Ecology, Nature Management, vol 1. European Proceedings of Life Sciences. European Publisher. <https://doi.org/10.15405/epl.22011.6>
5. Marin F, Corstjens P, de Gaulejac B, de Vrind-De Jong E, Westbroek P 2000 Mucins and Molluscan Calcification (Journal of Biological Chemistry) (Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 93) – S. 1-10.
6. Hilken J. et al. Cell membrane-associated mucins and their adhesion-modulating property // Trends in biochemical sciences. – 1992. – Т. 17. – №. 9. – S. 359-363.

7. Mironova L. A., Mironov A. N. Vliyanie mucina rotovoj zhidkosti na adaptaciyu k polny'm s'emny'm protezam // Zdorov'e, demografiya, e'kologiya finno-ugorskix narodov. – 2015. – S. 56.
8. Linden S.K, Sutton P, Karlsson N.G, Korolik V., Mc Guckin M.A. Mucins in the mucosal barrier to infection (Mucosal Immunol vol. 1, no. 3)(Society of Mucosal Immunology (SMI)). – 2008. - S. 183-197.
9. Pochuchueva T.V. Glikoprotein mucinovogo tipa (mucin-D) v kletkax Drosopnila melanogaster: special'nost' 03.00.04: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. kand. boil. nauk. – Moskva, 1997. – 22 s.
10. Musin X.G. Antimikrobnny'e peptidy'-potencial'naya zamena tradicionny'm antibiotikam // Infekciya i immunitet. – 2018. – T. 8. – № 3. – S. 295-308.
11. Patent № 2686337 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK G01N 33/50. Sposob opredeleniya protivomikrobnnoj aktivnosti cel'noj sy'vorotki i frakcii eyo antimikrobnny'x peptidov: № 2018124240: zayavl. 03.07.2018: opubl. 25.04.2019 / V.G. Arzumanyan, N.A. Mixajlova, T.A. Artem'eva i dr.; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie «Nauchno-issledovatel'skij institut vakcin i sy'vorotok im. I.I. Mechnikova» (FGBNU NIIVS im. I.I. Mechnikova).
12. Andleeb S. et al. In vitro screening of mucus and solvent extracts of Eisenia foetida against human bacterial and fungal pathogens // Pakistan journal of pharmaceutical sciences. – 2016. – T. 29. – №. 3. – S. 969-977.

УДК 636.2.034(470.323)

О РАЗВИТИИ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В ХОЗЯЙСТВАХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

ГОНЧАРОВА Н.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, Министерство сельского хозяйства Курской области.

БУГАЕВ С.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: edelveis@yandex.ru.

ЖЕРЕБИЛОВ Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курская областная Дума.

СИДОРОВА Н.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: sidorowa.nina2010@yandex.ru.

Реферат. Изучены состояние и перспективы развития молочного скотоводства за последние пять лет. Увеличение производства молока достигнуто за счет его роста (на 88,2%) в общественном секторе. Сохраняется положительная динамика по производству молока в хозяйствах всех категорий. В 2023 г. произведено 464,9 тыс. тонн молока, что на 28,4 тыс. т. или на 6,5% выше уровня 2022 г. Потребление молока и молочных продуктов в расчете на душу населения в Курской области находится в диапазоне 215-240 кг. Главной задачей в секторе производства молока является остановка падения численности крупного рогатого скота, особенно коров, и увеличение их продуктивности. В хозяйствах имеются большие неиспользованные возможности по повышению молочной продуктивности коров. В молочных комплексах Железнодорожного, Дмитриевского, Мантуровского, Большесолдатского и других районов надаивают по 10-12 тыс. кг и больше молока в среднем на корову. Предложены расчеты контрольных количественных показателей по развитию молочной отрасли Курской области на перспективу. Важной проблемой является воспроизводство стада. Выход телят на 100 коров составляет 78%. Остаются низкими показатели продуктивного долголетия коров. Обращено внимание на увеличение продукции отечественного животноводства.

Ключевые слова: молочное животноводство, молочные комплексы, удои коров, воспроизводство, выбытие коров.

ON THE DEVELOPMENT OF DAIRY FARMING IN THE FARMS OF THE KURSK REGION

KIBKALO L.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

GONCHAROVA N.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Ministry of Agriculture of the Kursk Region.

BUGAEV S.P.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: edelveis@yandex.ru.

ZHEREBILOV N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk Regional Duma.

SIDOROVA N.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: sidorowa.nina2010@yandex.ru.

Essay. The state and prospects of dairy cattle breeding development over the past five years have been studied. The increase in milk production was achieved due to its growth (by 88.2%) in the public sector. The positive dynamics of milk production in farms of all categories remains. In 2023, 464.9 thousand tons of milk were produced, which is 28.4 thousand tons or 6.5% higher than in 2022. Consumption of milk and dairy products per capita in the Kursk region ranges from 215-240 kg. The main task in the milk production sector is to stop the decline in the number of cattle, especially cows, and increase their productivity. Farms have large untapped opportunities to increase the dairy productivity of cows. In the dairy complexes of Zheleznogorsk, Dmitrievsky, Manturovsky, Bolshesoldatsky and other districts, 10-12 thousand kg or more of milk is milked on average per cow. Calculations of quantitative control indicators for the development of the dairy industry in the Kursk region for the future are proposed. Reproduction of the herd is an important issue. The yield of calves per 100 cows is 78%. The indicators of productive longevity of cows remain low. Attention was paid to the increase in domestic livestock production.

Keywords: dairy farming, dairy complexes, cow milking, reproduction, cow disposal.

Введение. Дальнейшее увеличение производства молока должно происходить за счет интенсификации развития молочного скотоводства и повышения при этом продуктивности коров. Предусматривается рост поголовья крупного рогатого скота и, в первую очередь, коров [1-5]. Главное внимание должно быть уделено улучшению структуры питания населения. Годовое потребление молока и молочных продуктов в пересчете на молоко на душу населения должно составлять не менее 320-330 кг. В связи с этим главной задачей является увеличение удоев молока, совершенствование качественного состава поголовья, улучшение племенной работы, разведение животных высокопродуктивных отечественных пород [3, 6, 7].

В настоящее время в Курской области работает 15 молочных комплексов с поголовьем 58,4 тыс. голов крупного рогатого скота, в том числе 41,2 тыс. коров, на которых производят ежегодно 279 тыс. т. молока. Средний удой от коровы на 01.01.2024 г. составил 10820 кг молока.

Для успешного развития фермерских хозяйств в области реализуются мероприятия грантовой поддержки начинающих фермеров, семейных ферм. В 2023 г. грантовую поддержку на развитие семейных ферм получили 6 крестьянских (фермерских) хозяйств, на развитие материально-технической базы – 2 сельскохозяйственных потребительских кооператива.

Общая сумма грантовой поддержки малых форм хозяйствования в 2023 г. составила 152 млн руб.

Грантовая поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей уже доказала свою эффективность как инструмент создания и развития объектов малого бизнеса в сельском хозяйстве.

Аграрная политика области в предстоящие годы будет направлена на увеличение объемов производства и реализации сельскохозяйственной продукции, расширение сырьевой базы перерабатывающих предприятий, продовольственное обеспечение населения области, повышение уровня жизни людей.

Все это выдвигает большие и сложные задачи по незамедлительному подъему и дальнейшему развитию животноводства в целях увеличения производства наиболее ценных продуктов питания и обеспечения продовольственной безопасности нашей страны на перспективу.

Добиться намеченных успехов можно только в том случае, если мы сможем конкретно определить, по какому пути пойдет развитие животноводства – завозному или независимому отечественному. У нас есть только один надежный путь – развитие отечественного независимого животноводства и производства сельскохозяйственной продукции. Поэтому нужны отечественные породы сельскохозяйственных животных, приспособленные к нашим природно-климатическим регионам. Вместе с тем нужна целенаправленная селекционно-племенная работа.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в соответствии с данными, которые представлены в официальных государственных статистических сборниках, отражающих положение молочного скотоводства в Курской области. Исследованы продуктивные показатели молочного стада сельхозпредприятий и крупных молочных комплексов.

Результаты исследований. Успешное развитие сельского хозяйства, в том числе животноводства, является основой роста экономики. За последние годы в хозяйствах Курской области проделана большая работа по укреплению материально-технической базы молочного скотоводства, совершенствованию и внедрению новых прогрессивных технологий содержания молочного скота, широкому применению передовой практики, улучшению племенного дела, повышению экономической заинтересованности сельскохозяйственных организаций в увеличении производства и реализации молока.

Все это позволило, несмотря на трудные климатические условия, когда из последних пяти лет только три года были сравнительно благоприятными, увеличить производство молока (таблица 1).

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Производство молока в хозяйствах Курской области

Показатель	2019 г.	2023 г.	±2023 г. к 2019 г.	2023 г. в % к 2019 г.
Хозяйства всех категорий				
Валовой удой молока, т	304499,9	464915,0	+160415,1	152,6
Поголовье крупного рогатого скота, голов	166844	164568	-2276	98,6
В том числе коров, голов	57631	58026	+395	100,6
Сельскохозяйственные организации				
Валовой удой молока, т	186897,5	351741,6	+164844,1	188,2
Поголовье крупного рогатого скота, голов	103140	120530	+17390	116,8
В том числе коров, голов	32321	36444	+4123	112,7
Хозяйства населения				
Валовой удой молока, т	98377,3	86960,9	-11416,4	88,3
Поголовье крупного рогатого скота, голов	48221	29560	-18661	61,3
В том числе коров, голов	19716	15426	-4290	78,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели				
Валовой удой молока, т	19225,0	26212,6	+6987,6	136,3
Поголовье крупного рогатого скота, голов	15483	14478	-1005	93,5
В том числе коров, голов	5594	6156	+562	110,0

Сохраняется положительная динамика по производству молока в хозяйствах всех категорий. В 2023 г. произведено 464,9 тыс. т. молока, что 28,4 тыс. т. или на 6,5% выше уровня 2022 г.

Увеличение производства молока обеспечено за счет выхода на проектную мощность всех животноводческих комплексов и ростом молочной продуктивности коров. По итогам 2023 г. удой молока на 1 корову в сельскохозяйственных предприятиях составил 9880 кг – это второй результат в Центральном Федеральном округе.

На сегодняшний день в области работает 135 животноводческих площадок: 122 площадки по производству мяса и 13 по производству молока.

Мероприятия по развитию животноводства в последующие годы будут направлены на дальнейшее увеличение объемов производства продукции животноводств, стабилизацию поголовья сельскохозяйственных животных и в первую очередь крупного рогатого скота, в том числе маточного поголовья.

Увеличение производства молока за последние 5 лет было достигнуто за счет его роста (на 88,2 %) в общественном секторе, в то время как в личных подсобных хозяйствах шло его сокращение (на 11,7%).

Ускоренными темпами развивалось молочное животноводство в хозяйствах Беловского, Большесолдатского, Железнодорожного, Мантуровского и других районов. Более 10 тыс. кг молока от коровы в год надаивают в хозяйствах: ООО «АПК-Курск» «Троицкий» Железнодорожного района, ООО «Псельское» Беловского района, ООО «Молочник» Большесолдатского, ООО «Агропромкомплектация-Курск» Дмитриевского, ООО «Луч» Мантуровского районов. Перешагнули двенадцатитысячный рубеж в ООО «АПК-Курск» «Троицкий-2» Железнодорожного района.

Небезынтересно отметить, что в ООО «Луч» Мантуровского района дойное стадо насчитывает 4200 голов. Построены и функционируют два молочных комплекса – на 1700 и на 2500 коров, где надаивают от каждой коровы по 10236 и 10798 кг молока соответственно. Каждая корова в среднем дает по 35 кг молока в сутки. Для достижения таких показателей прикладываются огромные усилия в плане обеспечения кормовой базы. Поэтому большое внимание в ООО «Луч» уделяется растениеводству. В прошлом году здесь удалось получить рекордный урожай сахарной свеклы – 900 ц с гектара. Порадовали и другие культуры – ячмень дал по 80 ц/га, соя – по 27, кукуруза – 105-107.

Специалисты хозяйства учитывают, что каждой корове в день требуется более 60 кг корма, который должен отличаться и хорошей питательностью, и разнообразием ассортимента. Сейчас в хозяйстве производят более 100 т. молока в день. Продают его преимущественно в г. Воронеж.

Кстати, размер средней заработной платы более 90 тыс. руб. в месяц. Много желающих устроиться в ООО «Луч» операторами машинного доения коров, зарплата которых составляет более 100 тыс. руб. в месяц.

Однако, современный уровень развития молочного животноводства и количество производимого как в регионе, так и стране молока не отвечает все возрастающим потребностям населения в цельном молоке и молочных продуктах. Здесь можно говорить о внешнеполитических рисках, ведущих к ограничению потенциала развития отечественного сельского хозяйства, вызванные введением санкций в отношении России. Достаточно сказать, что в Курской области по сравнению с 2023 г. в 2024 г. общее число крупного рогатого скота уменьшилось на 27,4%, маточного поголовья – на 11,4%, а в период 1990-2024 гг. количество маточного поголовья уменьшилось более чем в

10 раз. Естественно, что в этот период снижение численности поголовья не могло не сказаться на производстве молока [8, 9, 10, 11].

Одним из важных показателей уровня социального развития страны является объем потребления продуктов животноводства на душу населения и соответствие его рекомендуемым нормам. Потребление молока и молочных продуктов в расчете на душу населения в Курской области находится в диапазоне 215-240 кг. Это составляет всего 70,4% от рекомендуемой медицинской нормы, которая составляет 322 кг.

Для поддержания среднегодового потребления молока на приемлемом уровне приходится прибегать к импорту. Данные показывают, что в период с 2020 г. по 2023 г. импортной продукции (молока) на каждого человека приходилось от 16 до 20 кг [6].

В этой связи обеспечение устойчивого развития молочного животноводства является главной задачей в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Поэтому наличие рисков и угроз для продовольственной безопасности требует принятия мер государственного регулирования. Срочные меры должны быть направлены на преодоление низкого уровня инвестиционной активности в животноводстве и платежеспособности населения, на сокращение национальных генетических ресурсов животных и др.

В нашей стране приняты пороговые значения для оценки степени достижения обеспечения продовольственной безопасности: по молоку не менее 90%, по мясу – 85% (Доктрина продовольственной безопасности РФ. Указ Президента РФ №20 от 21.01.20).

Вследствие этого главной задачей на сегодняшний день в секторе производства молока является остановка падения численности крупного рогатого скота, особенно коров и увеличение их продуктивности.

Опыт работы многих сельхозпредприятий Курской области свидетельствует о больших неиспользованных возможностях по повышению молочной продуктивности коров. Высокой продуктивности коров достигли молочные комплексы Железногорского, Дмитриевского, Мантуровского, Большесолдатского и других районов, где надаивают по 10-12 тыс. кг и больше молока в среднем на корову.

Передовые хозяйства получают еще более высокие удои коров. В ООО «АПК-Курск» «Троицкий-2» Железногорского района где содержится 3427 коров, в 2024 г. от каждой из них надоено по 12341 кг молока, в ООО «Агропромкомплектация» Дмитриевского района (6537 коров) по 11983 кг.

В этих хозяйствах создана хорошая кормовая база для скота, что позволяет полностью обеспе-

чить его потребность в разнообразных кормах. В хозяйствах проводится целенаправленная селекционно-племенная работа с молочным скотом. Основное количество животных класса элитарекорд. Все это позволяет получать высокие удои молока от каждой коровы [12].

Для решения проблемы с продовольственной безопасностью следует провести расчеты контрольных количественных показателей по развитию молочной отрасли Курской области до 2030 г. Необходимо увеличить число коров в первую очередь в сельскохозяйственных организациях на 5000 голов с продуктивностью 11200 кг молока на 1 голову и одновременно на базе существующего стада (25471 голова в 2024 г.) вести работы по доведению продуктивности до 12 тыс. кг молока.

Вместе с тем необходимо разработать стимулирующие меры по увеличению численности коров в крестьянских (фермерских) хозяйствах на 1,8 тыс. голов и довести продуктивность маточного поголовья до 5200 кг молока. По хозяйствам населения прогнозируется к 2030 г. снижение количества коров с небольшим увеличением продуктивности. При достижении данных показателей общее увеличение производства молока в 2030 г. составит 40,6 тыс. т.

Достижение намеченных выше контрольных цифр зависит от решения важных проблем в молочном скотоводстве. Одной из них является воспроизводство стада. Выход телят по всем категориям хозяйств Курской области в 2023 г. составляет лишь 78%. Серьезной проблемой остаются низкие показатели продуктивного долголетия коров. Средний возраст выбытия коров составляет менее трех отелов. Причины выбытия коров по породам за 2023 г. показали, что ранний возраст выбытия животных наблюдается у голштинской (2,3 отела) породы. Более поздним возрастом выбытия характеризуются животные симментальской породы (3,5 отела). Причинами выбытия являются гинекологические заболевания, болезни вымени, заболевания конечностей, низкая продуктивность и др. Таким образом, продуктивное долголетие остается на низком уровне. Это безусловно отрицательно влияет на окупаемость затрат на содержание маточного поголовья. Выбраковка коров в сельскохозяйственных организациях из-за утраты воспроизводительных функций увеличилась до 30%.

Между тем, улучшая кормление животных, совершенствуя технологию их содержания и тем самым способствуя необходимым условиям для продуктивного долголетия следует учитывать в селекционном процессе и признаки здоровья животных. Это в свою очередь приведет не только к сокращению выбытия животных из основного стада, но и к увеличению валового производства молока [13, 14].

В то же время для полного обеспечения населения нашей страны продуктами животного происхождения необходимо производить сырье, пре-

жде всего от отечественного животноводства, так как продукция эта безусловно является органической. И от успешного развития животноводства будет зависеть уровень продовольственной безопасности, а стало быть, и продовольственной независимости.

Выводы. Исходя из выше изложенного, и с учетом задач, которые стоят перед Курской областью, отрасль молочного животноводства сохранит свою приоритетность, будут приняты меры по наращиванию объемов валового производства молока, увеличению численности дойного стада за счет улучшения воспроизводства животных и совершенствования существующих пород.

Важное значение имеет создание прочной материально-технической базы животноводства, улучшение селекционной работы, упорядочение завоза скота из-за рубежа, защита интересов отечественного животноводства от иностранной зависимости. Все это обеспечит выполнение целевых индикаторов, предусмотренных Госпрограммой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, а также выполнения доктрины продовольственной безопасности, утвержденной Президентом Российской Федерации.

Список использованных источников

1. Кибкало Л.И. Совершенствование методов увеличения производства молока в Центральном Черноземье // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №9. – С.168-172.
2. Кибкало Л.И. Перспективы развития молочного скотоводства в Центрально-Черноземном регионе // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. БелГАУ. – 2020. – №4(18). – С.177-182.
3. Чинаров В.И. Количественный и породный состав крупного рогатого скота России // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – №4. – С.9-13.
4. Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И. Производство молока в условиях промышленной технологии. Монография. - Курск: Изд-во Курск гос. с-х. ак., 2022. – 395 с.
5. Молочная продуктивность и долголетие коров в условиях промышленной технологии производства молока / С.Л. Сафронов, Н.М. Костомахин, О.И. Соловьева и др. // Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова. – 2022. – С.223-227.
6. Амерханов Х.А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. – №4. – С.3-6.
7. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, Р.К. Мещеров, С.Е. Тяпугин и др. // Зоотехния. – 2020. – №2. – С.2-5.
8. Амерханов Х.А., Мухтарова О.М. Молочная продуктивность первотелок голштинской породы, полученных при внутрилинейном подборе в разных климатических поясах Российской Федерации // Зоотехния. – 2024. – №12. – С.11-14.
9. Развитие количественных и качественных признаков молочных пород крупного рогатого скота в России / Н.И. Абрамова, М.О. Селимян, О.Л. Хромова, Н.В. Зенкова // Зоотехния. – 2024. – №12. – С.6-10.
10. Самусенко Л.Д. Молочная продуктивность коров в зависимости от их молочной принадлежности // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №2. – С.30-31.
11. Лепехина Т.В., Бакай Ф.Р., Покурина О.Ю. Молочная продуктивность коров разных линий в СХПК «племзавод майский» // Зоотехния. – 2022. – №6. – С.5-7.
12. Векленко В.И., Пигорев И.Я., Кибкало Л.И. Организационно-экономические направления укрепления кормовой базы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №4. – С.101-105.
13. Боголюбова Л.П. Причины выбытия коров из основного стада в 2018 году // Зоотехния. – 2020. – №2. – С.14-16.
14. Стрекозов Н.И., Чинаров В.И. Проблемы расширенного воспроизводства в молочном и мясном скотоводстве и их организационно-экономические решения // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – №7. – С.16-19.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kibkalo L.I. Sovershenstvovanie metodov uvelicheniya proizvodstva moloka v Central'nom Chernozem'e // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – №9. – С.168-172.
2. Kibkalo L.I. Perspektivy` razvitiya molochного skotovodstva v Cen-tral'no-Chernozemnom regione // Aktual'ny'e voprosy` sel'skoxozyajstvennoj biologii. BelGAU. – 2020. – №4(18). – С.177-182.
3. Chinarov V.I. Kolichestvenny`j i porodny`j sostav krupного rogatого skota Rossii // Molochное i myasnoj skotovodstvo. – 2022. – №4. – С.9-13.

4. Kibkalo L.I., Zherebilov N.I. Proizvodstvo moloka v usloviyakh promy`shlennoj tekhnologii. Monografiya. - Kursk: Izd-vo Kursk gos. s-x. ak., 2022. – 395 s.
5. Molochnaya produktivnost` i dolgoletie korov v usloviyakh promy`shlennoj tekhnologii proizvodstva moloka / S.L. Safronov, N.M. Kostomaxin, O.I. Solov`eva i dr. // Selekcionny`e i tekhnologicheskie aspekty` intensivizatsii proizvodstva produktov zhivotnovodstva: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, posvyashhennoj 150-letiyu so dnya rozhdeniya akademika M.F. Ivanova. – 2022. – S.223-227.
6. Amerxanov X.A. Rol` i mesto zhivotnovodstva v obespechenii prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. – №4. – S.3-6.
7. Sostoyanie i perspektivy` razvitiya molochnogo skotovodstva v Rossijskoj Federacii / I.M. Dunin, R.K. Meshherov, S.E. Tyapugin i dr. // Zootexniya. – 2020. – №2. – S.2-5.
8. Amerxanov X.A., Muxtarova O.M. Molochnaya produktivnost` pervotelok golshtinskoj porody`, poluchenny`x pri vnutrilinejnom podbore v razny`x klimaticheskix poiyasax Rossijskoj Federacii // Zootexniya. – 2024. – №12. – S.11-14.
9. 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. Zenkova // Zootexniya. – 2024. – №12. – S.6-10.
10. Samusenko L.D. Molochnaya produktivnost` korov v zavisimosti ot ix molochnoj prinadlezhnosti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2011. – №2. – S.30-31.
11. Lepexina T.V., Bakaj F.R., Pokurina O.Yu. Molochnaya produktivnost` korov razny`x linij v SXPК «plemzavod majskij» // Zootexniya. – 2022. – №6. – S.5-7.
12. Veklenko V.I., Pigorev I.Ya., Kibkalo L.I. Organizacionno-e`konomicheskie napravleniya ukrepleniya kormovoj bazy` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – №4. – S.101-105.
13. Bogolyubova L.P. Prichiny` vy`by`tiya korov iz osnovnogo stada v 2018 godu // Zootexniya. – 2020. – №2. – S.14-16.
14. Strekozov N.I., Chinarov V.I. Problemy` rasshirennogo vosproizvodstva v molochnom i myasnom skotovodstve i ix organizacionno-e`konomicheskie resheniya // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2017. – №7. – S.16-19.

УДК 331:633

ОБОСНОВАНИЕ ПРОГНОЗНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ЗАТРАТ ТРУДА НА ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

ШУКЛИНА А.С.,

аспирант кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

Реферат. Трудовые ресурсы являются одним из основных факторов производства в сельском хозяйстве, в том числе и в отраслях растениеводства. В Курской области, как и других областях Центрального Черноземья, на долю растениеводства приходится основная часть произведенной в сельском хозяйстве продукции и, соответственно, затрат труда. Основными производителями продукции растениеводства в регионе являются сельскохозяйственные предприятия, а материалы их деятельности позволяют проанализировать фактически сложившиеся тенденции и обосновать перспективные величины затрат труда на возделывание основных сельскохозяйственных культур и их групп. Наиболее трудоемкими культурами являются картофель, овощи и сахарная свекла, а свыше половины всех затрат труда в растениеводстве использовано для производства зерновых культур. В результате анализа временных рядов величины затрат на 1 га посевов было установлено наличие устойчивых тенденций снижения затрат по зерновым культурам в целом и яровой пшеницы, масличных культур в целом и их основных видов, а также кукурузы на силос и зеленый корм, положительной - по многолетним травам. Разработанные для указанных культур, кроме многолетних трав, линейные экстраполяционные модели, имеющие достаточную точность, были использованы для прогнозирования удельных затрат. Поскольку используются очень короткие временные ряды, то получить статистически достоверные экстраполяционные модели можно при величине коэффициента корреляции между затратами на 1 га и календарным номером года не ниже 0,75. Для его повышения временные ряды сглаживались скользящей средней по предлагаемой методике, причем по некоторым культурам сглаживание проводилось несколько раз. По культурам, для которых коэффициент корреляции был высоким положительным или остался недостаточно высоким для разработки моделей, прогнозирование проводилось путем расчета средней величины затрат на 1 га за разное количество лет с относительно меньшими их значениями. При сохранении сложившихся тенденций снижения затрат труда при возделывании большинства культур и проведении мероприятий, позволяющих их снизить по остальной части рассматриваемых культур, большая вероятность достижения в сельскохозяйственных предприятиях области роста производительности труда в растениеводстве.

Ключевые слова: затраты труда на 1 га посевов, временные ряды, тенденции, коэффициент корреляции, сглаживание, экстраполяционные модели, прогнозирование.

JUSTIFICATION OF THE FORECAST VALUE OF LABOR COSTS FOR CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor 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. Labor resources are one of the main factors of production in agriculture, including in crop production. In the Kursk region, as well as other sectors of the Central Chernozem region, crop production accounts for the bulk of agricultural products and, consequently, labor costs. The main producers of crop production in the region are agricultural enterprises, and the materials of their activities make it possible to analyze the actual trends and justify the prospective labor costs for cultivating the main crops and their groups. The most labor-intensive crops are potatoes, vegetables and sugar beet, and over half of all labor costs in crop production are used for the production of grain crops. As a result of the analysis of time series of costs per 1 hectare of crops, it was found that there are stable trends in reducing costs for grain crops in general and spring wheat, oilseeds in general and their main types, as well as corn for silage and green fodder, and positive trends for perennial grasses. Linear extrapolation models developed for these crops, except for perennial grasses, which have sufficient accuracy, were used to predict unit costs. Since very short time series are used, statistically reliable extrapolation models can be obtained if the correlation coefficient between the cost per 1 hectare and the calendar year

number is at least 0.75. To increase it, the time series were smoothed with a moving average according to the proposed method, and smoothing was performed several times for some crops. For crops for which the correlation coefficient was highly positive or remained insufficiently high for model development, forecasting was carried out by calculating the average cost per 1 ha over a different number of years with relatively lower values. While maintaining the current trends in reducing labor costs in the cultivation of most crops and taking measures to reduce them for the rest of the crops under consideration, there is a high probability that agricultural enterprises will achieve productivity growth in crop production.

Keywords. Labor costs per 1 hectare of crops, time series, trends, correlation coefficient, smoothing, extrapolation models, forecasting.

Введение. Трудовые ресурсы являются одним из основных ресурсов в экономической деятельности. Особо важное значение они имеют в сельском хозяйстве, где их величина постоянно сокращается, привлечение их из других отраслей затруднено в связи с относительно низкой привлекательностью и все еще имеющим место отставанием в оплате труда в сельской местности [1, 2].

Среди основных отраслей в сельском хозяйстве в целом по стране продукция растениеводства в фактически действующих ценах в 2023 г. составляла свыше 55%. В областях Центрального Черноземья эта доля существенно выше и превышает 60-65%. Отрасли растениеводства являются основными потребителями трудовых ресурсов, а прогнозирование потребности в них представляет собою важную составную часть обоснования перспектив из развития [3, 4].

Материал и методы исследования. Анализ изменения затрат труда на 1 га сельскохозяйственных культур проводился по материалам сводных отчетов о финансово-экономическом состоянии сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области за 2017-2023 гг. Исследование временных рядов проводилось с применением корреляционного и регрессионного анализа, авторской методики сглаживания временных рядов с помощью скользящей средней, разработки линейных

экстраполяционных моделей. Прогнозирование затрат труда на возделывание 1 га сельскохозяйственных культур проводилось по экстраполяционным моделям и с помощью расчетов средних величин по части временных рядов.

Результаты и обсуждение. В Курской области, как и в других областях Центрального Черноземья, растениеводство является ведущей отраслью в сельском хозяйстве. Основная часть трудовых ресурсов используется в сельскохозяйственных предприятиях, в которых производится в настоящее время около 75% стоимости продукции растениеводства, сосредоточено основное производство зерна, масличных культур, сахарной свеклы и кормовых культур.

В указанной категории хозяйств в среднем за 2017-2023 гг. на возделывание зерновых культур использовалось почти 58% затрат труда, осуществленных в отраслях растениеводства. Значительная их доля использована на производство масличных культур и сахарной свеклы. Если сопоставить структуры посевных площадей и использования затрат труда, то доля последних превышает удельный вес посевов по сахарной свекле, картофелю и овощам, причем по картофелю и овощам очень существенно. Эти культуры значительно более трудоемкие по сравнению с зерновыми, масличными и кормовыми культурами (рисунок 1).

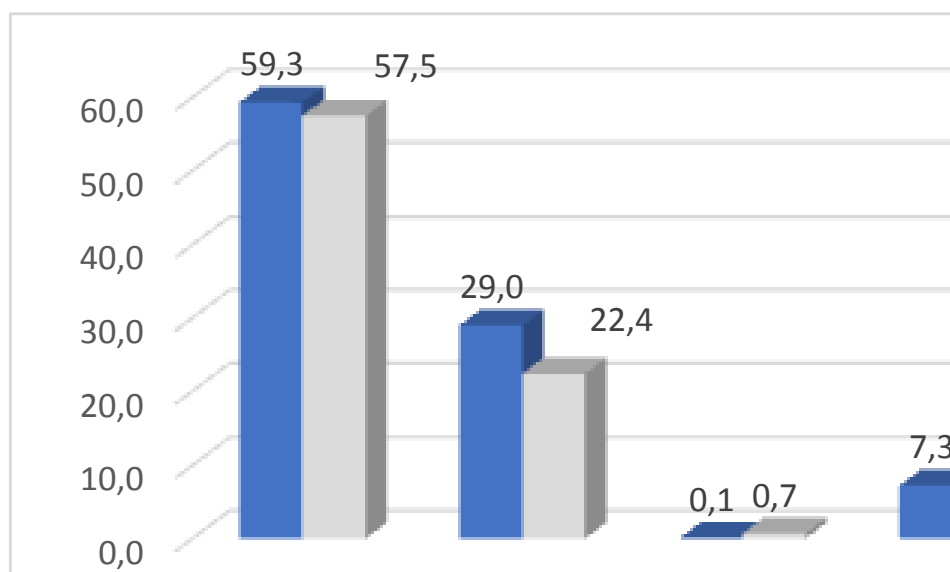


Рисунок 1 – Удельный вес групп культур в посевных площадях и затратах труда в растениеводстве в сельскохозяйственных предприятиях Курской области в среднем за 2017-2023 гг.

Анализ затрат труда на возделывание 1 га посевов культур в сельскохозяйственных предприятиях Курской области, сложившихся в 2017-2023 гг., показал, что их средняя величина была наибольшей по овощам, картофелю и сахарной свёкле, превышающая средние удельные затраты труда по растениеводству в целом более чем в 12, 5 и 2 раза соответственно. Затраты труда на возделывание зерновых культур были близки к средним по растениеводству, а на возделывание масличных и кормовых культур – ниже средних.

В состав зерновых культур с относительно наибольшими посевными площадями входят разные по агротехническим характеристикам культуры, к которым относятся озимая пшеница, ячмень и кукуруза на зерно, имеют примерно одинаковые средние величины затрат труда на 1 га посевов. Вместе с тем затраты труда на возделывание яровой пшеницы существенно ниже затрат на 1 га ячменя, относящегося к одной группе яровых колосовых культур.

В группе масличных культур удельные затраты труда на возделывание основных культур различаются незначительно. Однако следует отметить, что величина затрат на 1 га посевов сои ниже, чем по подсолнечнику на семена.

Среди кормовых культур существенно выше средних затрат труда на возделывание 1 га кормовых культур затраты по кукурузе на силос и зеленый корм. В кормовых посевах затраты труда на кукурузу выше, чем при возделывании этой культуры на зерно. Удельные затраты труда на возделывание однолетних и многолетних трав различа-

ются незначительно, а по величине они ниже средних по кормовым посевам (таблица 1).

Результаты анализа затрат труда на возделывание 1 га посевов сельскохозяйственных культур по годам рассматриваемого периода свидетельствуют о том, что по зерновым культурам в целом они имели тенденцию ежегодного снижения, исключая 2023 г., когда затраты возросли по сравнению с предыдущим годом, но были меньше, чем в 2017-2021 гг. О тенденции снижения затрат, но менее устойчивой, можно говорить и по отношению к изменению их величины по озимой пшенице, поскольку в 2021 г. и 2023 г. наблюдалось их увеличение. Хотя в трех из последних четырех лет затраты на 1 га анализируемой культуры были меньше средних, но их значительное увеличение в 2023 г. привело к тому, что в этом году они были наибольшими за семилетний период. Такая же ситуация характерна и для яровой пшеницы, но с той лишь разницей, что в последние три года рассматриваемого периода удельные затраты были ниже средних.

Несмотря на то, что по двум другим основным зерновым культурам тоже только два года характеризуются более высокими затратами по сравнению с предыдущими годами, тенденции их снижения была еще более слабыми, поскольку по кукурузе на зерно в последние четыре года затраты были ниже средних только в 2022 г. а в 2020-2021 гг. – на уровне средних, по ячмень ниже средних были в 2020 г. и 2023 г. Существенная разница между этими культурами состояла в том, что в 2023 г. затраты на 1 га посевов кукурузы на зерно были наибольшими, а по ячменю – наименьшими.

Таблица 1 – Затраты труда на возделывание 1 га посевов культур в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Культуры	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	В среднем за 2017-2023 гг.
Зерновые культуры	11,9	11,4	11,3	11,0	10,8	9,7	10,6	10,9
Озимая пшеница	11,7	11,4	11,3	10,6	11,0	10,1	12,3	11,2
Яровая пшеница	12,8	9,2	10,1	9,8	8,4	5,9	7,8	8,4
Кукуруза на зерно	11,9	12,2	11,9	11,5	11,5	9,1	12,3	11,4
Ячмень	11,5	11,0	10,7	10,7	11,7	12,9	9,4	11,1
Масличные культуры	10,2	8,7	9,1	8,6	8,7	8,1	8,3	8,7
Соя	10,2	8,1	8,7	7,8	8,1	7,1	8,0	8,2
Подсолнечник	10,2	10,3	9,9	9,9	9,7	8,8	7,5	9,5
Овощи	254,1	164,7	92,2	111,6	104,5	120,3	159,1	130,9
Картофель	160,8	123,4	22,3	48,5	64,3	15,3	110,8	58,0
Сахарная свекла	28,7	24,0	24,7	32,8	23,7	13,6	22,6	24,2
Кормовые культуры	11,4	9,5	9,2	9,3	10,3	9,1	8,9	9,7
Однолетние травы	10,0	7,3	7,6	8,3	8,5	9,2	6,7	8,3
Многолетние травы	8,9	7,8	6,8	7,7	9,2	7,5	8,6	8,1
Кукуруза на силос и зеленый корм	18,5	16,2	15,9	13,5	12,9	11,0	11,4	14,0

При возделывании масличных культур количество лет, когда затраты снижались и росли, было одинаковым. Однако относительная величина снижения превышала их рост, а в последние четыре года их величина была ниже или равна средней. Такая же ситуация характерна и для удельных затрат при возделывании сои. Все это свидетельствует о наличии тенденции снижения затрат на возделывание 1 га указанных культур. По подсолнечнику на семена только в 2018 г. отмечено незначительное увеличение затрат, а в остальные годы они снижались или оставались на уровне предыдущего года. Здесь тенденция снижения, скорее всего, более устойчивая.

По овощам, картофелю и сахарной свекле наблюдалась значительная колеблемость удельных затрат, а отклонения их величины от средних значений были весьма существенными. При этом по овощам и сахарной свеклы затраты ниже средних были характерны для двух из трех последних лет и для одного из трех первых. По картофелю таких случаев было по одному году в указанных трехлетних периодах. На некоторое снижение затрат указывает лишь более низкая средняя их величина в 2021-2023 гг. по сравнению с 2017-2019 гг.

Такая же значительная колеблемость затрат по годам характерна и для кормовых культур в целом и однолетних и многолетних трав. Но если по кормовым посевам в целом средние затраты в последние три года несколько меньше, чем в первые, то по однолетним травам они практически не различались, а по многолетним – в последние три года удельные затраты были больше. Следовательно, по кормовым культурам с невысокой вероятностью можно утверждать о наличии тенденции снижения затрат, по однолетним травам – о том, что удельные затраты колеблются вокруг средней

величины, а по многолетним – об их увеличении. Исключение составляет лишь кукуруза на силос и зеленый корм, затраты на возделывание которой существенно ежегодно снижались и лишь в 2023 г. незначительно возросли. По этой кормовой культуре можно говорить о сложившейся устойчивой тенденции снижения удельных затрат.

Для количественного выражения выявленных в процессе проведенного анализа тенденций изменения затрат на 1 га сельскохозяйственных культур по временным рядам были рассчитаны коэффициенты парной корреляции между указанными величинами и календарным номером года. Их значения свидетельствовали о тесной отрицательной взаимосвязи между рассматриваемыми показателями для зерновых культур в целом и яровой пшеницы, масличных культур в целом и их основных видов, а также кукурузы на силос и зеленый корм. Тесная, но положительная взаимосвязь характерна для другой кормовой культуры – многолетних трав (таблица 2).

По всем указанным культурам, кроме многолетних трав, может быть использован регрессионный анализ для определения параметров линейных экстраполяционных моделей, количественно выражающих устойчивые тенденции снижения затрат труда на 1 га их посевов.

Поскольку используются очень короткие временные ряды, то не для всех случаев, характеризующихся тесной взаимосвязью величины удельных затрат с календарным номером года, может быть получена статистически достоверная модель. В частности, для посевов сои ошибка модели и ее параметров составила около 6%, что несколько превышает допустимую ее величину. Поэтому для рассматриваемой длины временных рядов коэффициент корреляции должен быть не менее 0,75.

Таблица 2 – Коэффициенты парной корреляции взаимосвязи между исследуемыми показателями

Культуры	Коэффициенты корреляции, отражающие взаимосвязь между величиной			
	затрат на 1 га посевов и календарным номером года	сглаженных затрат на 1 га посевов и календарным номером года		
		1-е сглаживание	2-е сглаживание	3-е сглаживание
Зерновые культуры	-0,865	-	-	-
Озимая пшеница	-0,118	-0,269	-0,374	-0,471
Яровая пшеница	-0,805	-	-	-
Кукуруза на зерно	-0,380	-0,815	-	-
Ячмень	-0,107	-0,157	-0,223	-0,314
Масличные культуры	-0,817	-	-	-
Соя	-0,733	-0,919	-	-
Подсолнечник на семена	-0,874	-	-	-
Овощи	-0,502	-0,608	-0,690	-0,763
Картофель	-0,455	-0,639	-0,718	-0,788
Сахарная свёкла	-0,523	-0,873	-	-
Кормовые культуры	-0,628	-0,848	-	-
Однолетние травы на зеленый корм	-0,040	0,019	0,110	0,249
Многолетние травы на сено	0,777	-	-	-
Кукуруза на силос и зеленый корм	-0,971	-	-	-

Для более точного количественного определения сложившихся тенденций, временные ряды, для которых коэффициент корреляции менее указанного значения, были сглажены с помощью скользящей средней. Поскольку минимальным практически приемлемым периодом сглаживания являлась трехлетняя скользящая средняя, использование которой приводило к сокращению длины сглаженного ряда на два наблюдения, то для того, чтобы сохранить длину короткого ряда, был использован следующий методический подход. Первое значение исследуемого показателя в сглаженном ряду определялось путем деления на три суммы, состоящей из удвоенного первого и второго наблюдений исходного временного ряда, а последнее – удвоенного последнего и предпоследнего наблюдений. Такой подход позволяет не только сохранить длину временного ряда, но и использовать для расчетов сглаженных значений каждое наблюдение исходного временного ряда три раза.

Сглаживание с помощью указанного подхода позволило повысить тесноту связи между сглаженным временным рядом затрат труда на 1 га посевов и календарным номером года по сое, существенно – по сахарной свёкле и кормовым культурам и значительно – по кукурузе на зерно. В результате по этим культурам стало возможным разработать статистически достоверные экстраполяционные модели. В меньшей мере возросла теснота связи между рассматриваемыми величинами по овощам, картофелю, озимой пшенице и ячменю. По однолетним травам на зеленый корм связь поменяла направление, но осталась очень слабой.

Поскольку количество наблюдений в сглаженных временных рядах не уменьшилось, то возможным является повторное сглаживание. Оно позволило и дальше увеличить коэффициенты парной корреляции, хотя увеличение было несколько меньшим, чем при первом сглаживании. По овощам и картофелю связь стала тесной, но недостаточно высокой для разработки пригодных для прогнозирования моделей.

Проведенное третье сглаживание позволило еще увеличить коэффициенты корреляции. На этот раз рост тесноты связи был еще меньше, но по овощам и картофелю достиг уровня, когда можно разработать достоверные экстраполяционные модели (таблица 3).

По остальным трем культурам взаимосвязь осталась на низком уровне. Однако отрицательные парные коэффициенты корреляции по озимой пшенице и ячмень позволяют сделать вывод о том, что затраты труда на 1 га их посевов имеют слабовыраженную тенденцию снижения, а по однолетним травам на зеленый корм – роста.

В связи с этим по озимой пшенице и ячменю оценка проектной величины удельных затрат труда определялась как средняя арифметическая их значений, полученных в те годы, когда затраты труда были ниже среднего уровня за рассматриваемый семилетний период. По однолетним травам на зеленый корм в качестве проектных затрат на 2025 г. принята их величина, равная среднему значению за четыре года с наименьшими их значениями, а по многолетним травам на сено – за пять лет без значений за годы с наибольшими величинами затрат труда.

Рассчитанные по экстраполяционным моделям и получившие оценку в соответствии с изложенными методическими подходами прогнозные величины затрат труда на 1 га посевов сельскохозяйственных культур приведены в таблице 4.

Сравнение проектных показателей удельных затрат труда с фактическими позволяет сделать вывод о том, что в ближайшем будущем по большинству рассматриваемых сельскохозяйственных культур при условии сохранения сложившихся тенденций с высокой вероятностью можно утверждать, что затраты труда на 1 га посевов снизятся. Наибольшее снижение может произойти при возделывании картофеля, кукурузы на силос и зеленый корм, яровой пшеницы, значительное – овощей, сахарной свёклы, подсолнечника, существенное – сои и масличных культур в целом, зерновых и кормовых культур.

Таблица 3 – Экстраполяционные модели для прогнозирования затрат труда на 1 га посевов культур в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Культуры	Уравнение экстраполяционной модели ($y=a+b t$)	Ошибки, %		
		модели	параметров	
			a	b
Зерновые культуры	$y=595,3-0,289 t$	1,2	1,1	1,2
Яровая пшеница	$y=1596-0,786 t$	2,9	2,8	2,9
Кукуруза на зерно	$y=410,7-0,198 t$	2,6	2,3	2,6
Масличные культуры	$y=535,5-0,261 t$	2,5	2,3	2,5
Соя	$y=619,1-0,302 t$	3,4	3,2	3,4
Подсолнечник на семена	$y=824,7-0,404 t$	1,0	1,0	1,0
Овощи	$y=20565-10,11 t$	4,6	4,5	4,6
Картофель	$y=19155-9,444 t$	3,5	3,4	3,5
Сахарная свекла	$y=12771-1,360 t$	1,0	1,0	1,0
Кормовые культуры	$y=469,0-0,227 t$	1,6	1,5	1,6
Кукуруза на силос и зеленый корм	$y=2518-1,239 t$	0,03	0,03	0,03

Таблица 4 – Фактические и проектные затраты труда на возделывание 1 га посевов культур в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Культуры	В среднем за 2021-2023 гг.	Прогноз на 2025 г.	Прогнозные показатели в % к фактическим в среднем за	
			2017-2023 гг.	2021-2023 гг.
Зерновые культуры	10,4	9,5	87,2	91,3
Озимая пшеница	11,0	10,6	94,6	96,4
Яровая пшеница	7,4	5,4	64,3	73,0
Кукуруза на зерно	10,9	10,5	92,1	96,3
Ячмень	11,2	10,8	97,3	96,4
Масличные культуры	8,4	7,5	86,2	89,3
Соя	7,7	6,8	82,9	88,3
Подсолнечник	8,7	7,5	78,9	86,2
Овощи	128,5	93,2	71,2	72,5
Картофель	63,9	30,7	52,9	48,0
Сахарная свекла	19,9	17,5	72,3	87,9
Кормовые культуры	9,4	8,5	87,6	90,4
Однолетние травы на зеленый корм	6,4	5,7	89,1	89,1
Многолетние травы на сено	19,3	14,6	94,8	75,6
Кукуруза на силос и зеленый корм	11,7	8,0	57,1	68,4

Для снижения затрат при возделывании озимой пшеницы, ячменя и трав необходимо предусмотреть мероприятия, позволяющие повысить производительность труда, особенно при производстве кормов с посевов однолетних и многолетних трав.

Вывод. Проведенные исследования затрат на 1 га посевов культур в сельскохозяйственных предприятиях Курской области позволили выявить наличие устойчивых тенденций снижения их величины по большинству сельскохозяйственных

культур. Сохранения в ближайшем будущем сложившихся на предприятиях организационно-экономических мероприятий при возделывании этих культур и осуществление дополнительных мер по таким зерновым культурам, как озимая пшеница и ячмень, а также по однолетним и многолетним травам позволит снизить затраты труда на 1 га посевов, повысить производительность труда при производстве продукции растениеводства.

Список использованных источников

1. Векленко В.И., Пугач С.П. Тенденции и перспективы развития рынка труда в АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 7. - С. 51-54.
2. Векленко В.И., Воронцова Ю.В., Солошенко Р.В. Проблемы интенсификации растениеводства: Монография. - Курск, 2005. – 122 с.
3. Векленко В.И., Пугач С.П. Сущность экономического механизма устойчивого развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 9-13.
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. Veklenko V.I., Pugach S.P. Tendencii i perspektivy` razvitiya ry`nka truda v APK // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2017. - № 7. - S. 51-54.
2. Veklenko V.I., Voroncova Yu.V., Soloshenko R.V. Problemy` intensifikacii rastenievodstva: Monografiya. - Kursk, 2005. – 122 s.
3. Veklenko V.I., Pugach S.P. Sushhnost` e`konomicheskogo mexanizma ustojchivogo razvitiya APK // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2016. - № 2. - S. 9-13.
4. E`konomicheskaya e`ffektivnost` pov`sheniya ustojchivosti proizvodstva produkcii rastenievodstva / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, V.A. Semy`kin i dr. - Kursk, 2016. - 95 s.

УДК 338.43:633.6

**ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПОДКОМПЛЕКСА**

СВЯТОВА О.В.,

доктор экономических наук, заведующий кафедрой экономики и права, Курский ГАУ,
e-mail: olga_svyatova@mail.ru.

МАЛАХОВА С.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, управления и аудита, Юго-Западный государственный университет, соискатель ученой степени доктора экономических наук, Курский ГАУ,
e-mail: mals46@mail.ru.

НОЗДРАЧЕВА Е.Н.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и права, Курский ГАУ,
e-mail: lena07121977@mail.ru.

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: nightingale46@rambler.ru.

Реферат. Сахарная свекла остается важным растениеводческим направлением российского сельского хозяйства, обеспечивая сырьевую базу для решения задачи продовольственной безопасности в сахаросодержащих продуктах, будучи хорошо адаптированной под природно-климатических условиях возделываний страны. В условиях усиления кризиса в экономике закономерно произошло снижение основных производственно-экономических показателей предприятий многих сфер экономики, в том числе и в сахароперерабатывающей отрасли, в связи чем в оценка эффективности и деловой активности является актуальным направлением анализа. Целью исследования являлась оценка взаимосвязи эффективности и деловой активности на сахароперерабатывающих предприятиях Курской области в 2021-2023 гг. на основе корреляционного анализа. Выявлена существенная дифференциация в уровне рентабельности между сахарными заводами региона и по каждому году в изучаемом периоде. Общей тенденцией для всех сахароперерабатывающих предприятий региона является падение эффективности в 2023 г., что подчеркивает увеличение сложности экономической обстановки в аграрной сфере. Установлено, что по результатам 2023 г. самый высокий уровень рентабельности показывали предприятия с большой продолжительностью операционного цикла. Оценка тесноты корреляционной связи между уровнем рентабельности и деловой активностью показала, что в 2021 г. между показателями существовала обратная связь, а в 2022 г. и 2023 г. характер связи изменился на положительный при усилении стохастической связи. Корреляционная связь между рентабельностью и финансовой устойчивостью в 2021 г. была незначима, но в 2022 г. и 2023 г. ее степень возросла до очень тесной.

Ключевые слова: АПК, сельское хозяйство, свеклосахарный подкомплекс, сахар, сахароперерабатывающие заводы, эффективность, деловая активность.

**ASSESSMENT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN EFFICIENCY AND BUSINESS ACTIVITY
AT BEET SUGAR SUBCOMPLEX ENTERPRISES**

SVYATOVA O.V.,

Doctor of Economics, Head of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University,
e-mail: olga_svyatova@mail.ru.

MALAKHOVA S.V.,

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economics, Management and Audit, Southwestern State University, PhD Candidate in Economics, Kursk State Agrarian University, e-mail: mals46@mail.ru.

NOZDRACHEVA E.N.,

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University,
e-mail: lena07121977@mail.ru.

ZYUKIN D.A.,

PhD in Economics, Associate Professor of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University,
e-mail: nightingale46@rambler.ru.

Essay. Sugar beet remains an important crop production area of Russian agriculture, providing a raw material base for solving the problem of food security in sugar-containing products, being well adapted to the natural and climatic conditions of the country's cultivation. As the economic crisis intensified, there was a natural decline in the main production and economic indicators of enterprises in many sectors of the economy, including in the sugar processing industry, and therefore the assessment of efficiency and business activity is an urgent area of analysis. The aim of the study was to assess the relationship between efficiency and business activity at sugar processing enterprises in the Kursk region in 2021-2023 based on correlation analysis. A significant differentiation in the level of profitability between sugar refineries in the region and for each year in the period under study has been revealed. The general trend for all sugar processing enterprises in the region is a decrease in efficiency in 2023, which highlights the increasing complexity of the economic situation in the agricultural sector. It is established that according to the results of 2023 Enterprises with a long operating cycle duration showed the highest level of profitability. An assessment of the closeness of the correlation between the level of profitability and business activity showed that in 2021 there was an inverse relationship between the indicators, and in 2022 and 2023 the nature of the relationship changed to a positive one with an increase in the stochastic relationship. The correlation between profitability and financial stability was insignificant in 2021, but in 2022 and 2023 its degree increased to a very close one.

Keywords: agroindustrial complex, agriculture, sugar beet subcomplex, sugar, sugar processing plants, efficiency, business activity.

Введение. Свеклосахарный подкомплекс является одним из стратегически значимых направлений в АПК России, поскольку свекловичный сахар и продукты его переработки имеют большое практическое значение в продовольственном обеспечении и отраслях пищевой промышленности [1]. Ежегодный уровень потребления сахара населения и производством является колоссальным, несмотря на активное развитие различного вида сахарозаменителей. Для России возделывание сахарной свеклы остается важным растениеводческим направлением, поскольку в имеющихся природно-климатических условиях может достаточно эффективно выращиваться, давая высокую урожайность и большие валовые сборы [2, 3].

Однако особенности свеклосахарного подкомплекса АПК формируют необходимость формирования соответствующих объемов выращивания культуры перерабатывающих мощностей, поскольку сахарная свекла характеризуется низкой лежкостью и требует оперативной переработки [4, 5]. Кроме того, важное значение имеет территориальное расположение сахарных заводов и их удаленность от сырьевых баз переработки, что сокращает логистические расходы и минимизирует потери сырья [6, 7].

Материально-техническая база сахароперерабатывающих заводов в стране зачастую характеризуется физическим и моральным устареванием, что препятствует повышению эффективности подкомплекса. Вместе с тем, обновление производственных мощностей требует большого объема финансовых ресурсов, в связи с чем переработчики вынуждены привлекать заемные средства, что также оказывает влияние на финансовую устойчивость и результативность деятельности сахарных заводов [8, 9, 10]. В условиях усиления кризиса в экономике закономерно произошло снижение основных производственно-экономических показателей предприятий многих сфер экономики, в том числе и в сахароперерабатывающей отрасли, в связи с чем в оценке эффективности и деловой активности является актуальным направлением анализа.

Материал и методы исследования. Исследование основано на данных финансовых отчетностей сахарных заводов Курской области за период 2021-2023 гг. С использованием экономических показателей проведен сравнительный анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятий, характеризующий эффективность и деловую активность. На основе метода корреляционно-регрессионного анализа дана оценка характера и тесноты корреляционной связи между исследуемыми показателями и проведено сопоставление с результатами прогнозирования вероятности банкротства. Период исследования ограничен 2021-2023 гг., характеризующими наиболее актуальные данные о производственно-экономической деятельности рассматриваемой группы предприятий. Исследование проводилось с использованием ряда методов и подходов к исследованию, в том числе общенаучные инструменты анализа, анализ динамики, обобщение и интеллектуальный анализ данных.

Результаты исследования. В Курской области производством свекловичного сахара занимается 7 перерабатывающих заводов, объемы производственно-экономической деятельности которых существенно дифференцированы. Как в 2021 г., так и в 2023 г. лидером по размеру чистой прибыли оставалось ООО «КСП», хотя и отмечено снижение показателя с 2,8 до 1,67 млрд руб. В оставшихся предприятиях результат деятельности существенно ниже, что позволяет выделить ООО «КСП» в качестве лидера по переработке сахара в регионе. В 2023 г. ООО «БелСахар» был получен чистый убыток в размере 8,9 млн руб., хотя и в 2021 г. размер чистой прибыли был несущественным. Среди предприятий устойчивый тренд на рост чистой прибыли в 2023 г. по сравнению с 2021 г. можно выделить только в АО «Кшенский СахКом» и ООО «ПромСахар», тогда как в оставшихся сахарных заводах из рассматриваемого списка показатель снижается (рисунок 1).

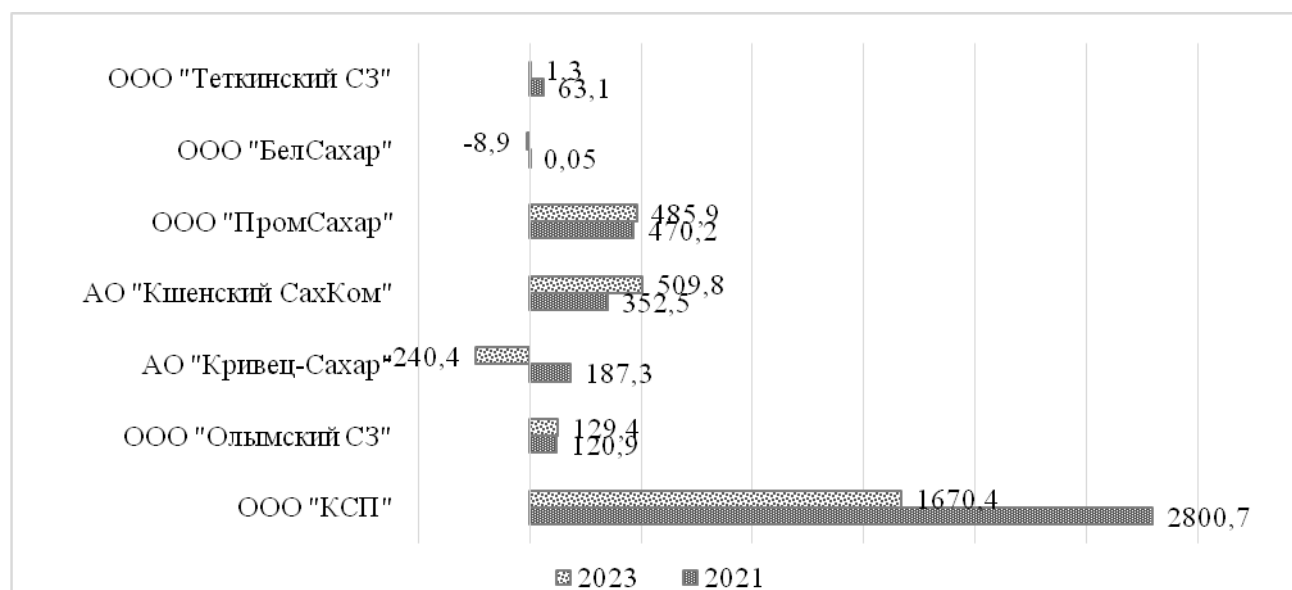


Рисунок 1 – Сравнительная оценка чистой прибыли на сахарных заводах Курской области в 2021 г. и 2023 г., млн руб.

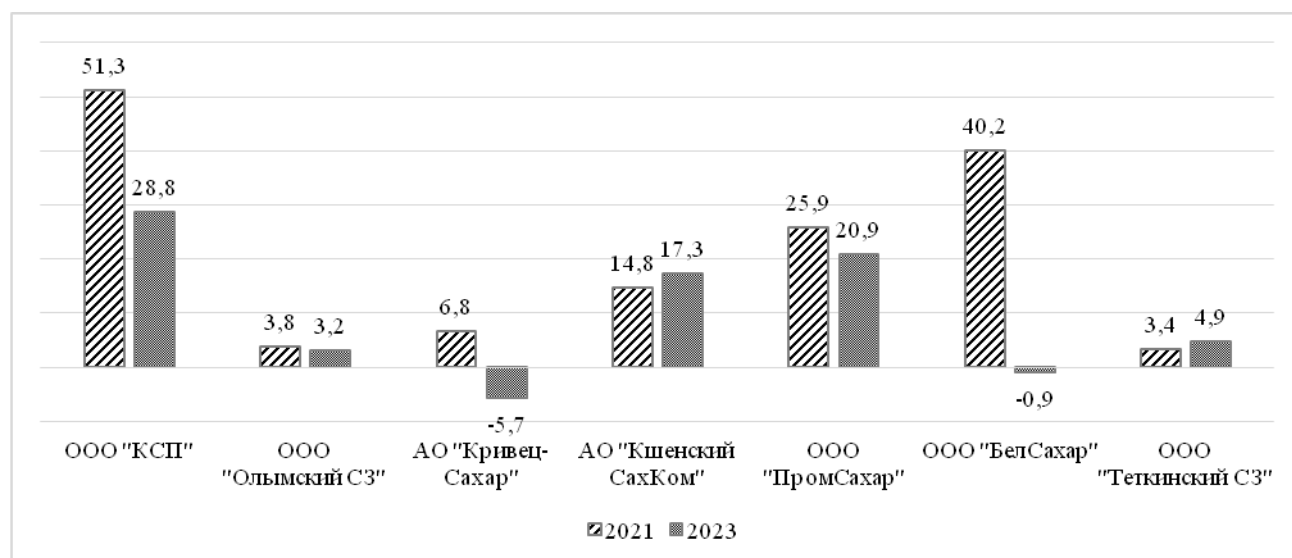


Рисунок 2 – Сравнительная оценка рентабельности производства на сахарных заводах Курской области в 2021 г. и 2023 г., %

По уровню рентабельности производства также лидирует ООО «КСП», где в 2021 г. показатель превысил 50%, что свидетельствует о высокой эффективности деятельности, а к 2023 г. снизился практически вдвое – до 28,8%. Также в 2021 г. рентабельность производства была высокой в ООО «БелСахар» – более 40%. Среди всех заводов рост эффективности производства к 2023 г. сохранился только в АО «Кшенский СахКом» и ООО «Теткинский СЗ». Во всех прочих предприятиях из рассматриваемой группы общим трендом является снижение рентабельности к 2023 г. по сравнению с сопоставляемым периодом, что свидетельствует об ухудшении ситуации. При этом у двух заводов по итогам 2023 г. деятельность была убыточной – в АО «Кривец-Сахар» и ООО «БелСахар». В резуль-

тате, сахарные заводы региона по уровню эффективности производства также существенно дифференцированы, что обусловлено особенностями их деятельности (рисунок 2).

Уровень рентабельности продаж во всех предприятиях ниже, чем рентабельность производства, но также сохраняется лидерство за ООО «КСП», где в 2023 г. эффективность реализационной деятельности составила 22,3%. Также высокие значения отмечены в АО «Кшенский СахКом» и ООО «ПромСахар» – более 10%. В АО «Кривец-Сахар» и ООО «БелСахар» реализационная деятельность также характеризовалась убыточностью по итогам 2023 г., хотя в 2021 г. был получен положительный результат (рисунок 3).

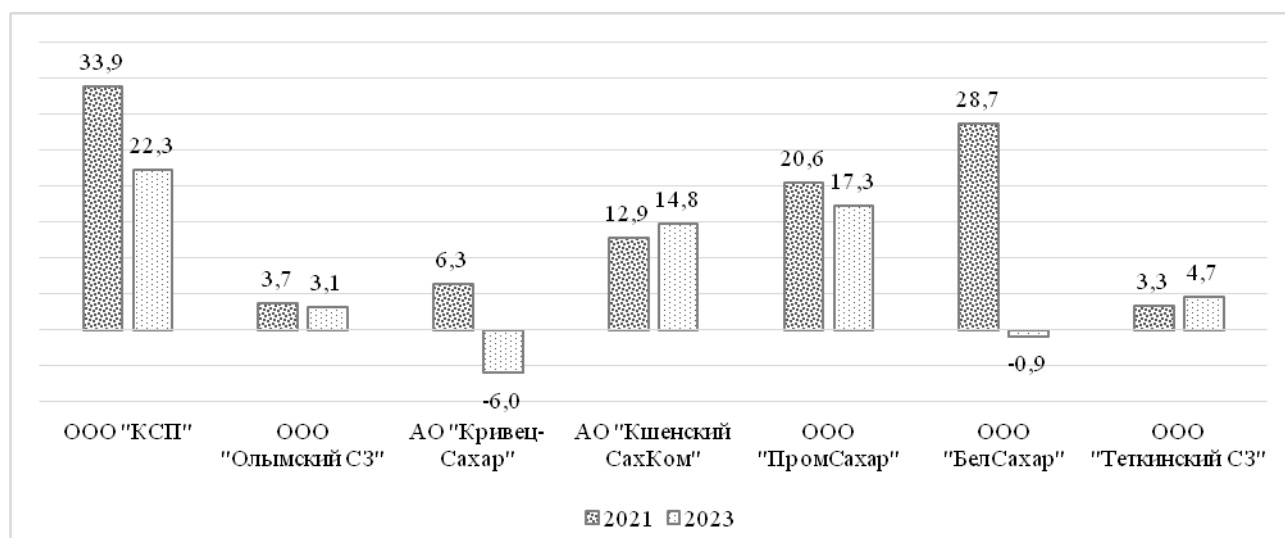


Рисунок 3 – Сравнительная оценка рентабельности продаж на сахарных заводах Курской области в 2021 г. и 2023 г., %

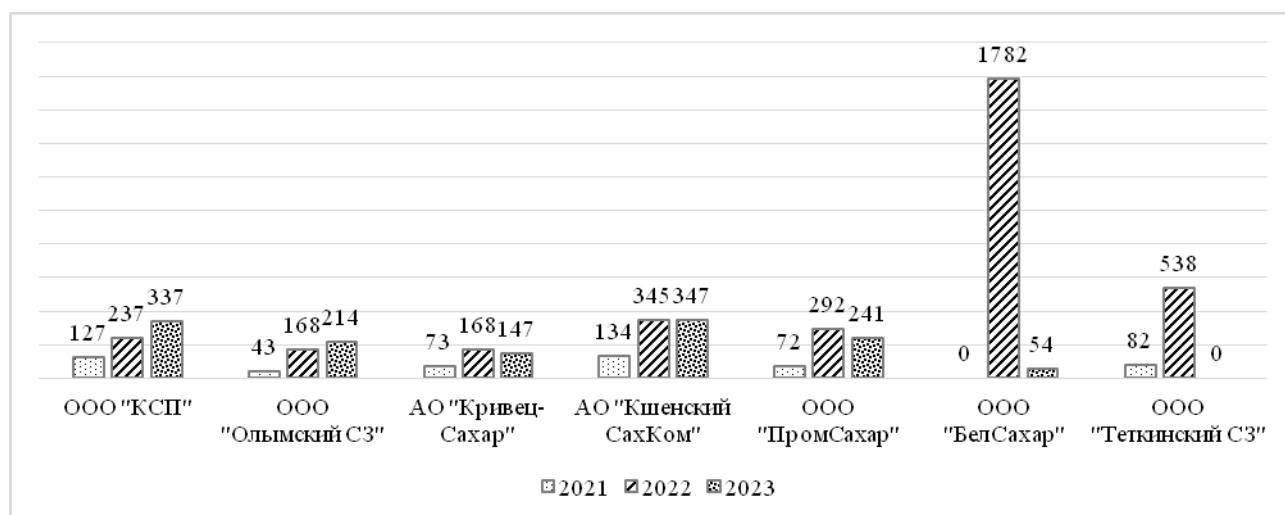


Рисунок 4 – Сравнительная оценка длительности операционного цикла на сахарных заводах Курской области в 2021 г. и 2023 г., в днях

Одновременно со снижением уровня эффективности производственной деятельности отмечено и снижение деловой активности предприятий, о чем свидетельствует рост операционного цикла. В первых 5 предприятиях операционный цикл устойчиво растет в исследуемом периоде, что является следствием усиления влияния неблагоприятных факторов. Так, в лидирующем по размеру прибыли и уровню рентабельности ООО «КСП» операционный цикл вырос со 127 до 337 дней, что свидетельствует о том, что за год количество циклов предприятия снизилось с практически 3-х до 1-го. В 2021 г. самая высокая деловая активность отмечалась в ООО «Олымский СЗ» – 43 дня, но, однако, уже в 2023 г. показатель вырос до 214 дней, что в 5 раз выше. В 2022 г. самый короткий производственный цикл составлял 168 дней – в ООО «Олымский СЗ» и АО «Кривец-Сахар», а самый длительный – в ООО «БелСахар». В результате, уровень деловой активности сахарных заводов региона существенно снизился в 2022-2023 гг.

по сравнению с данными базисного 2021 г., что связано с ухудшением общеэкономической ситуации и оказывает непосредственное влияние на деятельность предприятий АПК (рисунок 4).

Оценка корреляционной связи между показателями эффективности и деловой активности на сахарных заводах в Курской области показала, что в 2021 г. между данными показателями отмечалась обратная и тесная связь, что соответствует логике экономического анализа: чем выше деловая активность и, соответственно, меньше продолжительность операционного цикла, тем выше рентабельность производства. Однако в 2022-2023 гг. между рассматриваемыми показателями произошло изменение характера корреляционной связи, и она стала прямой и тесной. Парадокс состоит в том, что на сахарных заводах с большей продолжительностью операционного цикла и рентабельность производства выше, чем на тех, где операционный цикл короткий (рисунок 5).



Рисунок 5 – Оценка корреляционной связи между показателями эффективности и деловой активности на сахарных заводах Курской области в 2021 г. и 2023 г.

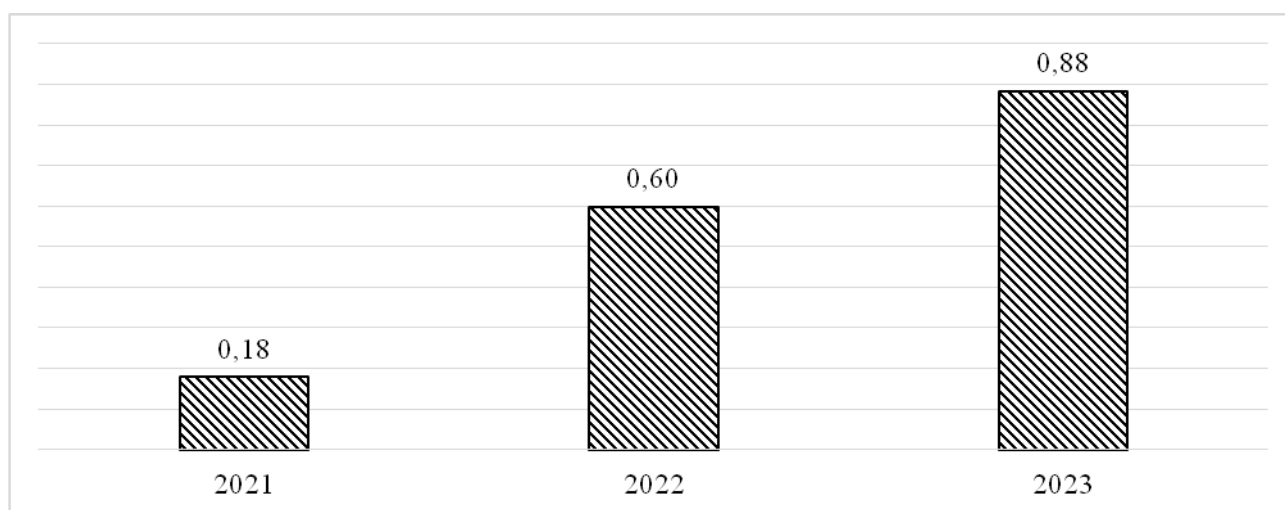


Рисунок 6 – Оценка корреляционной связи между показателями эффективности и финансовой устойчивости на сахарных заводах Курской области в 2021 г. и 2023 г.

Оценка корреляционной связи между показателями эффективности и финансовой устойчивости показала, что в динамике происходит усиление взаимосвязи между уровнем эффективности и коэффициентом текущей ликвидности. Если в 2021 г. связь была прямой и слабой, то уже в 2022 г. стала тесной, а в 2023 г. – очень тесной. Это позволяет сделать вывод о том, что уровень ликвидности активов может выступать одним из факторов обеспечения высокой эффективности производственной деятельности на предприятиях свеклосахарного подкомплекса региона (рисунок 6).

Следовательно, на сахарных заводах Курской области в динамике отмечается усиление корреляционной связи между уровнем эффективности и деловой активности, что обусловлено изменением общеэкономической ситуации и негативных влиянием кризисных явлений в экономике.

Выводы. Сахарные заводы Курской области в 2021-2023 гг. показывают различные результаты и уровень эффективности производственно-эконо-

мической деятельности. Лидирующее положение по размеру чистой прибыли и уровню рентабельности производства сохраняет ООО «КСП», показывая существенно лучший результат по сравнению с другими заводами региона. Общей тенденцией для всех сахароперерабатывающих предприятий региона является ухудшение показателя к 2023 г., что обусловлено негативным влиянием экономической ситуации. Оценка тесноты корреляционной связи между уровнем рентабельности и деловой активностью показала, что в 2021 г. между показателями существовала обратная связь, а в последние два года – положительная, имеющаяся тенденция к усилению. В результате, в 2023 г. самый высокий уровень рентабельности показывали предприятия с большой продолжительностью операционного цикла и, соответственно, низкой деловой активностью. Между уровнем рентабельности и финансовой устойчивостью сохраняется прямая и тесная связь, которая в динамике также усиливается. В результате, можно сделать вывод о том,

что в актуальных условиях на эффективность производственной деятельности оказывает значимое влияние состояние как деловой активности, так и финансовой устойчивости предприятий.

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. Аничин В.Л., Мальцева Е.В. Эволюция бизнес-процессов в свеклосахарном подкомплексе России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 7. - С. 202-206.
3. Особенности возделывания сельскохозяйственных культур в регионе / О.С. Фомин, К.В. Штоколова, Е.В. Скрипкина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 9. - С. 216-221.
4. Векленко В.И., Долгополов А.В., Солошенко Р.В. Анализ тенденций и прогноз производства сахарной свеклы в Российской Федерации и основных ее регионах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - №7. - С. 153-157.
5. Векленко В.И. Тенденции развития и устойчивости производства сахарной свеклы в ведущих странах и регионах РФ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - №2. - С. 114-122.
6. Болохонцева Ю.И., Салтык И.П. Свеклосахарный подкомплекс Курской области: от глубокого кризиса до резкого повышения эффективности производства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 6. - С. 147-155.
7. Оценка влияния факторов на эффективность выращивания сахарной свеклы в Курской области / О.В. Святова, Д.А. Зюкин, С.А. Быканова, О.Н. Горяинова // Сахарная свекла. - 2013. - № 10. - С. 7-9.
8. Эффективность функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК Центрально-Черноземного региона / И.П. Салтык, Ю.И. Болохонцева, В.Ф. Гранкин, С.Г. Боев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 6. - С. 191-200.
9. Особенности выращивания сахарной свеклы в регионах России / О.В. Святова, С.П. Кузьмина, А.Н. Макушин, Д.Н. Дорошевский // Сахарная свекла. - 2023. - № 4. - С. 8-11.
10. Состояние пищевой промышленности России: проблемы и перспективы развития в условиях пандемии / Д.А. Зюкин, Ал.А. Головин, О.В. Святова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 6. - С. 102-108.

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. Anichin V.L., Mal`ceva E.V. E`volyuciya biznes-processov v sveklosaxarnom podkomplekse Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 7. - S. 202-206.
3. Osobennosti vozdel'yvaniya sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur v regione / O.S. Fomin, K.V. Shtokolova, E.V. Skripkina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj aka-demii. - 2023. - № 9. - S. 216-221.
4. Veklenko V.I., Dolgopolov A.V., Soloshenko R.V. Analiz tendencij i prognoz proizvodstva saxarnoj svekly` v Rossijskoj Federacii i osnovny`x ee regionax // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - №7. - S. 153-157.
5. Veklenko V.I. Tendencii razvitiya i ustojchivosti proizvodstva saxarnoj svekly` v vedushhix stranax i regionax RF // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - №2. - S. 114-122.
6. Boloxonceva Yu.I., Salty`k I.P. Sveklosaxarny`j podkompleks Kurskoj oblasti: ot glubokogo krizisa do rezkogo povыsheniya e`ffektivnosti proizvodstva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 6. - S. 147-155.
7. Ocenka vliyaniya faktorov na e`ffektivnost` vy`rashhivaniya saxarnoj svekly` v Kurskoj oblasti / O.V. Svyatova, D.A. Zyukin, S.A. By`kanova, O.N. Goryainova // Saxarnaya svekla. - 2013. - № 10. - S. 7-9.
8. E`ffektivnost` funkcionirovaniya sveklosaxarnogo podkompleksa APK Central`no-Chernozemnogo regiona / I.P. Salty`k, Yu.I. Boloxonceva, V.F. Grankin, S.G. Boev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 6. - S. 191-200.
9. Osobennosti vy`rashhivaniya saxarnoj svekly` v regionax Rossii / O.V. Svyatova, S.P. Kuz`mina, A.N. Makushin, D.N. Doroshevskij // Saxarnaya svekla. - 2023. - № 4. - S. 8-11.
10. Sostoyanie pishhevoj promыshlennosti Rossii: problemy` i perspektivy` razvitiya v usloviyax pandemii / D.A. Zyukin, Al.A. Golovin, O.V. Svyatova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 6. - S. 102-108.

УДК 338.43

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СКРИПКИНА Е.В.,

кандидат экономических наук, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: skripkina_ev_1510@mail.ru.

ДУПЛИН В.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
vvduplin@yandex.ru.

ЯКОВЛЕВ Н.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экономики и менеджмента в АПК, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, yakovlevnikolay@yandex.ru.

ОВЧИННИКОВА О.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, финансов и учета, Курский государственный университет, Lelika-46@yandex.ru.

Реферат. Усиление экономического кризиса в последнее пятилетие нанесло существенный удар по бизнесу, при этом промышленные предприятия не стали исключением. Для отраслей пищевой промышленности социально значимая роль в экономике стала одним из ограничителей, поскольку необходимо соблюдать баланс интересов с позиции эффективности бизнеса и обеспечения доступности продукции для населения в условиях снижения реальных доходов. В исследовании отмечается, что необходимость государственной поддержки для перерабатывающей промышленности определяется фактом низкорентабельности или даже обычности предприятий отраслей. Целью исследования являлась сопоставление уровня эффективности и финансовой устойчивости в разрезе крупных предприятий мясоперерабатывающей промышленности. Показано, что в 2023 г., несмотря на рост выручки, в отрасли произошло снижение уровня эффективности производственной и реализационной деятельности, что является следствием роста производственных затрат. В качестве обобщенной характеристики для всех изучаемых объектов выявлена низкая автономия финансовых ресурсов при высокой зависимости от внешних источников финансирования, в основном краткосрочные заемных средств, что приводит к росту угрозы потери финансовой устойчивости и оказывает негативное влияние на обеспечения производственных процессов и общую эффективность деятельности. В сложившихся обстоятельствах для предприятий мясоперерабатывающей промышленности одной из первоочередных задач становится оптимизация структуры источников формирования имущества и поиск резервов повышения эффективности в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, пищевая промышленность, мясоперерабатывающая промышленность, финансовая устойчивость, эффективность.

ENSURING THE EFFICIENCY OF MEAT PROCESSING ENTERPRISES AS A FACTOR OF FOOD SAFETY

SKRIPKINA E.V.,

Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: skripkina_ev_1510@mail.ru.

DUPLIN V.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, vvduplin@yandex.ru.

YAKOVLEV N.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Management in the Agro-Industrial Complex, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, yakovlevnikolay@yandex.ru.

OVCHINNIKOVA O.A.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics, Finance and Accounting, Kursk State University, Lelika-46@yandex.ru.

Essay. The worsening economic crisis over the past five years has dealt a significant blow to business, and industrial enterprises are no exception. For food industry sectors, the socially significant role in the economy has become one of the constraints, since it is necessary to maintain a balance of interests from the standpoint of business efficiency and ensuring the availability of products for the population in the context of declining real incomes. The study notes that the need for state support for the processing industry is determined by the fact of low profitability or even the ordinariness of enterprises in the industries. The purpose of the study was to compare the level of efficiency and financial stability in the context of large enterprises in the meat processing industry. It is shown that in 2023, despite the growth in revenue, the industry experienced a decrease in the level of efficiency of production and sales activities, which is a consequence of the growth in production costs. As a general characteristic for all the objects under study, a low autonomy of financial resources with a high dependence on external sources of financing, mainly short-term borrowed funds, was revealed, which leads to an increased threat of loss of financial stability and has a negative impact on the provision of production processes and overall efficiency of operations. In the current circumstances, one of the primary tasks for meat processing industry enterprises is to optimize the structure of sources of property formation and search for reserves to increase efficiency in the long term.

Keywords: food security, food industry, meat processing industry, financial stability, efficiency.

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности сегодня входит в число приоритетных стратегических задач для экономики страны, что связано с ростом внешних экономических угроз. В вопросах продовольственного обеспечения первоочередная роль отводится сельскому хозяйству и отраслями перерабатывающей промышленности, которые являются неразрывными элементами производственной цепочки [1-3].

Усиление экономического кризиса в последнее пятилетие нанесло существенный удар по бизнесу, при этом промышленные предприятия не стали исключением. Для отраслей пищевой промышленности социально значимая роль в экономике стала одним из ограничителей, поскольку необходимо соблюдать баланс интересов с позиции эффективности бизнеса и обеспечения доступности продукции для населения в условиях ускорения инфляционных процессов [4, 5]. Это определяет потребность в комплексном регулировании рынка со стороны государства для обеспечения интересов всех участников, в том числе через реализацию программ поддержки предприятий перерабатывающей промышленности по инновационно-технологическим проектам, которые не в состоянии их реализовать в виду своей закредитованности и низкорентабельности [6].

Это имеет существенное значение, так как устаревание производственного оборудования выступает одной из болезненных точек функционирования российской пищевой промышленности, так как на модернизацию производственных линий необходимы существенные ресурсы, что требует привлечения заемных средств и тем самым формирует еще более высокую кредитную нагрузку, увеличивая расходы на обслуживание кредитов [7, 8]. С другой стороны, отсутствие направлений по улучшению производственного процесса за счет внедрения аспектов инновационной модели производственно-экономических отношений будет тормозить развитие, снижая деловую активность и результаты деятельности [9, 10].

Поэтому обеспечение эффективности мясоперерабатывающих предприятий в России в условиях

продовольственного эмбарго как фактор продовольственной безопасности является актуальным направлением.

Материал и методы исследования. При проведении исследования были использованы данные отраслевого рейтинга о лидерах мясоперерабатывающей промышленности России в соответствии с полученным объемом выручки в 2023 г. Для целей исследования были взяты финансовые отчетности 6-ти крупнейших перерабатывающих предприятий за период 2021-2023 гг., на основе которых проведен расчет и аналитическая оценка основных индикаторов, характеризующих финансово-хозяйственную деятельность и эффективность. Выбор в качестве периода исследования 2021-2023 гг. обусловлен отражением наиболее актуальных данных о состоянии предприятий мясопереработки. Основными методами исследования стали анализ динамики, сравнительная оценка, аналитическая оценка и интеллектуальный анализ данных.

Результаты исследования. Среди большого числа мясоперерабатывающих предприятий в России нами для целей исследования было отобрано 6 наиболее крупных, характеризующих состояние отрасли в целом. В 2023 г. наибольшая выручка была получена АО «ОМПК», при этом за 3 года предприятию удалось ощутимо повысить финансовый результат. Вторым по размерам выручки является АО «Черкизовский МЗ», в котором в 2023 г. показатель достиг 54,8 млрд руб. Также в тройку крупнейших мясоперерабатывающих предприятий в стране вошло ЗАО «Стародворские колбасы» (рисунок 1).

Оценка темпов роста выручки среди мясоперерабатывающих предприятий свидетельствует, что для некоторых период 2021-2022 гг. был более результативным, о чем свидетельствуют высокие темпы роста. Для других же, а именно АО «Черкизовский МЗ» и АО «Курский МЗ», 2022-2023 гг. стали более результативными по сравнению с остальными заводами.

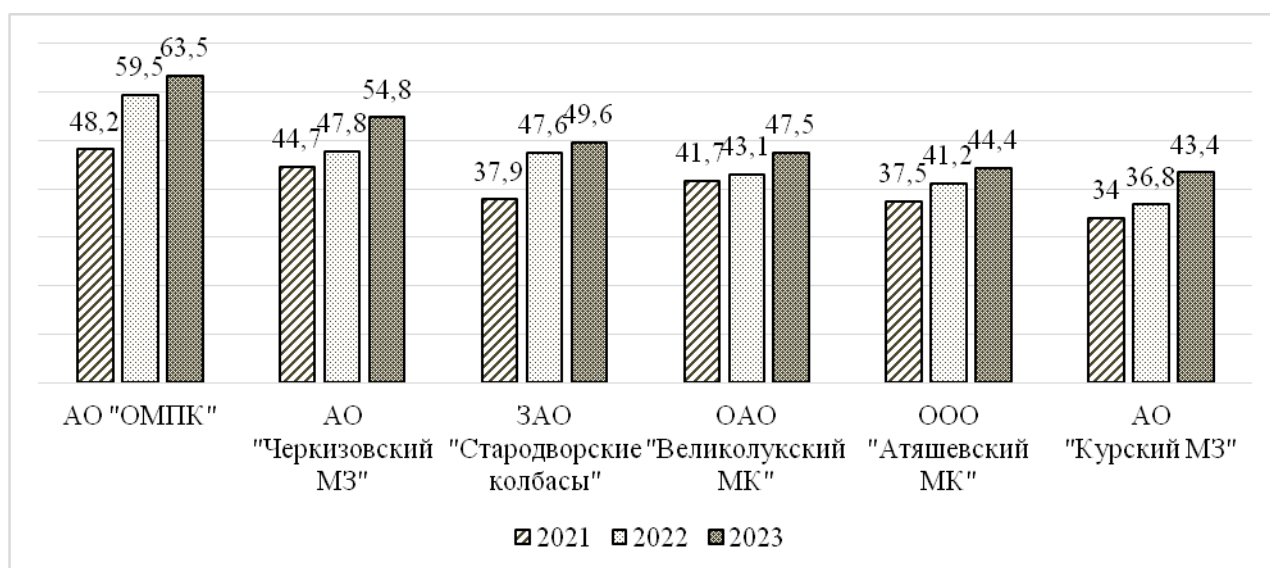


Рисунок 1 – Сравнительная оценка изменения выручки на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности России в 2021-2023 гг., млрд руб.

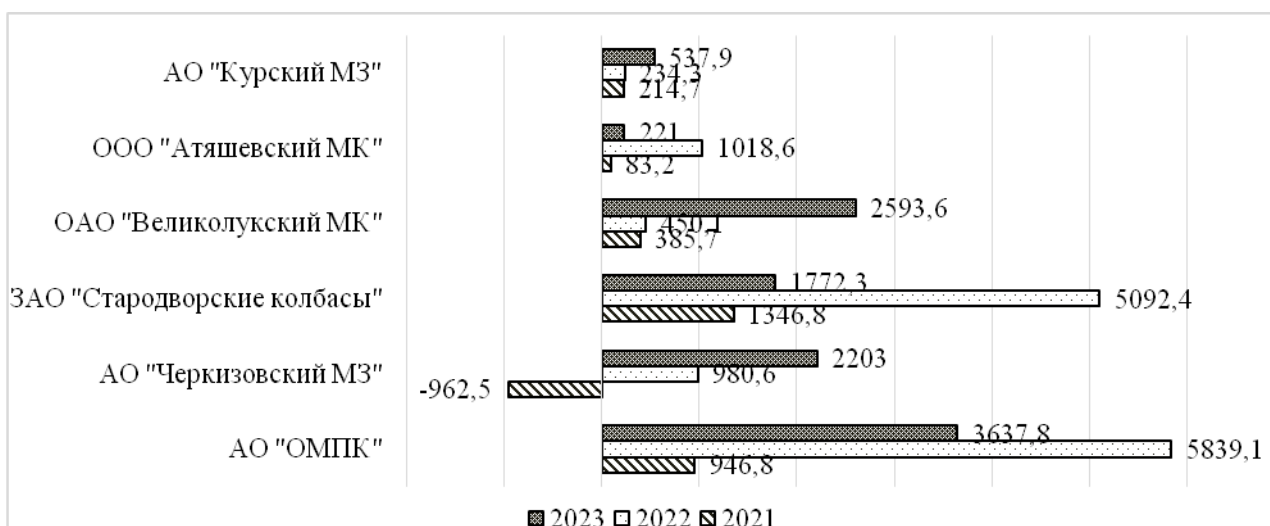


Рисунок 2 – Сравнительная оценка изменения чистой прибыли на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности России в 2021-2023 гг., млн руб.

Самая большая чистая прибыль среди мясоперерабатывающих предприятий в 2023 г. также отмечена в АО «ОМПК», хотя в 2021 г. лидерство принадлежало ЗАО «Стародворские колбасы». Среди оставшихся предприятий в 2021 г. чистая прибыль составляла 83,2-385,7 млн руб., что свидетельствует о существенной дифференциации между лидерами. В период 2021-2022 гг. в двух предприятиях произошло кратное увеличение размера чистой прибыли – до 5,1 млрд руб. в ЗАО «Стародворские колбасы» и до 1,02 млрд руб. в ООО «Атяшевский МК». Самые низкие темпы роста размера чистой прибыли отмечены АО «Курский МЗ», где прирост составил всего лишь 9,1%. В 2023 г. в ряде предприятий наметился негативный тренд на снижение размера чистой прибыли, что в совокупности с ростом выручки свидетельствует о росте производственных затрат,

что снижает конечный финансовый результат. Наибольшее снижение размера чистой прибыли произошло в ООО «Атяшевский МК» (более чем на 78%), а также в ЗАО «Стародворские колбасы» – более 50% (рисунок 2).

Уровень эффективности производственной деятельности рассматриваемых мясоперерабатывающих предприятий также существенно различается, при этом общей тенденцией стало снижение уровня рентабельности к 2023 г. Только в АО «Черкизовский МЗ» эффективность производства растет в рассматриваемые годы. В динамике для мясоперерабатывающих предприятий 2022 г. стал наиболее эффективным по сравнению с предыдущим и последующим периодом, что связано с усилением негативного влияния внешних факторов на производственную деятельность. В 2022 г. наилучший результат показали АО «ОМПК» и ЗАО

«Стародворские колбасы». В 2023 г. в этих предприятиях, как и в большинстве других из рассматриваемой группы, произошло снижение рентабельности производства на фоне роста уровня производственных затрат (рисунок 3).

Рентабельность продаж показывает схожую динамику изменения в рассматриваемом периоде. В 2021 г. уровень эффективности реализации продукции мясоперерабатывающей промышленности в данных предприятиях не превышал и 5%, а в 2022 г. –кратно вырос в некоторых предприятиях. Однако 2023 г. вновь показывает ощутимое падение эффективности во всех предприятиях, наибольшее значение рентабельности было достигнуто в АО «ОМПК», АО «Черкизовский МЗ» и ЗАО

«Стародворские колбасы», а самый низкий уровень эффективности – в АО «Курский МЗ» (рисунок 4).

Одним из факторов обеспечения эффективности деятельности предприятий пищевой промышленности является финансовая устойчивость, которая выражается в уровне существующей кредитной нагрузки. При этом высокая доля собственных средств в структуре источников формирования имущества способствует получению более высокого производственно-экономического результата, поскольку долговые обязательства способны существенно влиять на конечный финансовый результат.

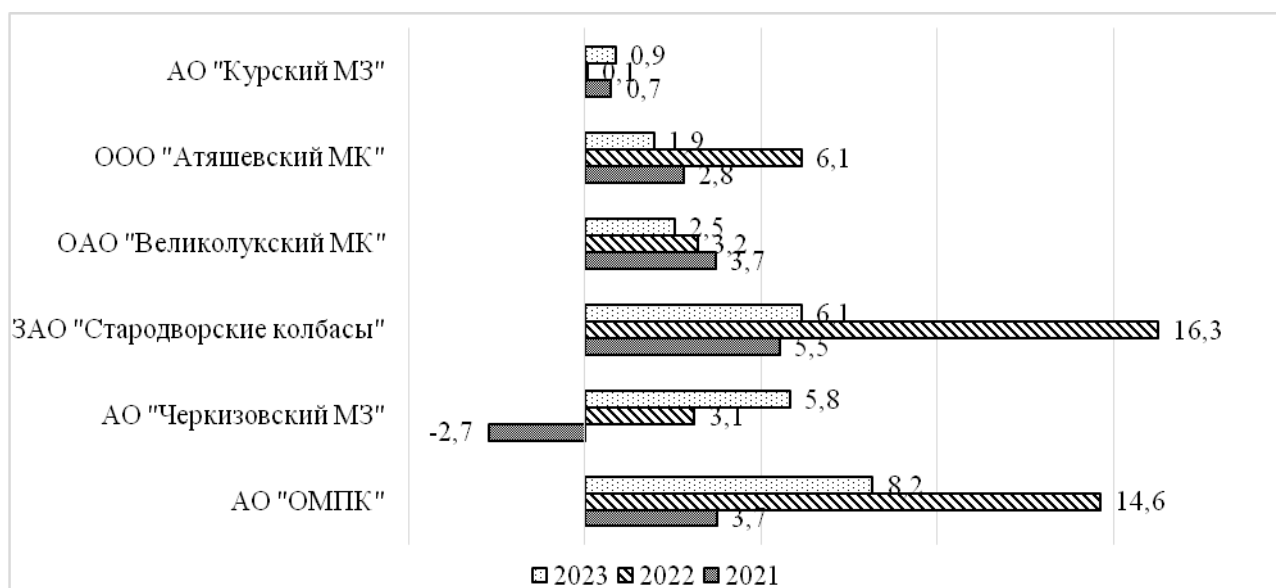


Рисунок 3 – Сравнительная оценка изменения эффективности производства на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности России в 2021-2023 гг.

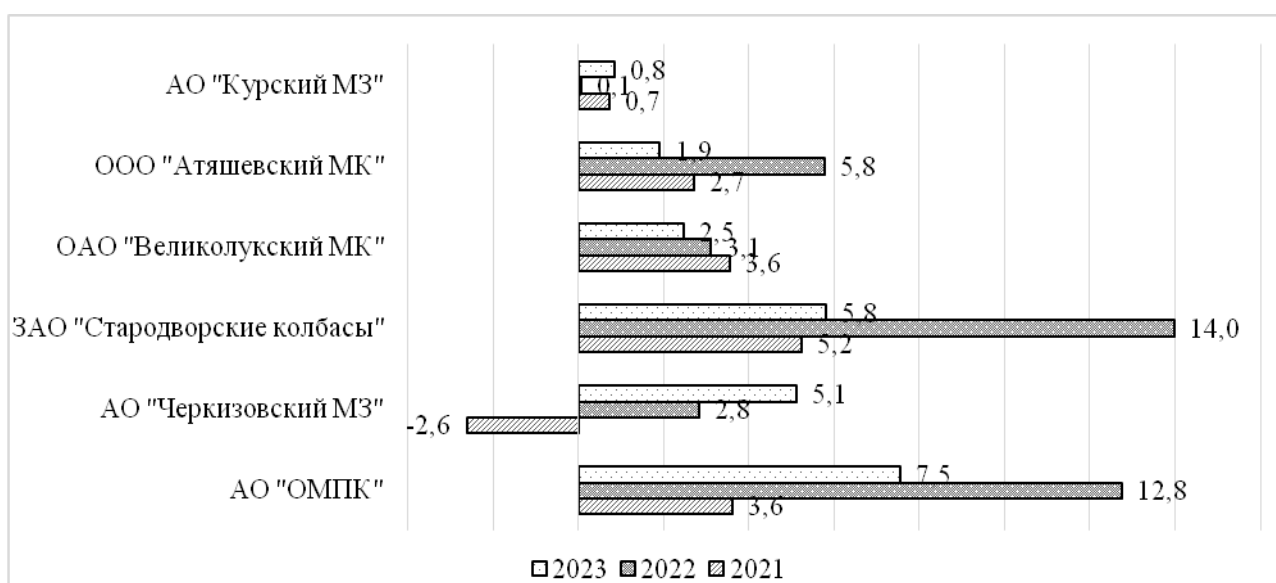


Рисунок 4 – Сравнительная оценка изменения эффективности реализации на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности России в 2021-2023 гг.

Сравнительная оценка коэффициента автономии на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности показала, что только в АО «ОМПК» доля собственных средств является наибольшей в общей структуре пассивов, хотя и снизилась по сравнению с предыдущим годом - до 79%. К 2023 г. также до 48% выросла доля собственных средств в структуре пассивов в ЗАО «Стародворские колбасы», но все также не достигла оптимального уровня. Среди других предприятий рассматриваемой группы коэффициенты автономии имеют крайне низкое значение - доля собственных средств не превышает и 15%, что способно поставить под угрозу нормальное функционирование предприятий. По итогам 2023 г. самое низкое значение коэффициента автономии отмечено в ОАО «Великолукский МК», а положительную динамику показывает АО «Курский МЗ» (рисунок 5).

Вследствие выявленной низкой доли собственных средств в структуре пассивов рассматриваемых предприятий, важно оценить долю устойчивого капитала в них. Оптимальный уровень устойчивого капитала в исследуемом периоде сохраняется только в АО «ОМПК», где на долю заемных средств приходится не более 20%. Также к 2023 г. рост доли устойчивого капитала произошел в ЗАО «Стародворские колбасы» – до 88% (рисунок 6).

В других предприятиях изучаемой группы доля устойчивого капитала остается низкой и не соответствует необходимому для устойчивого финансового положения уровню. В ООО «Атяшевский МК» устойчивый капитал занимает только около 30% пассивов, а во всех оставшихся предприятиях на долю устойчивых источников приходится менее 20%.

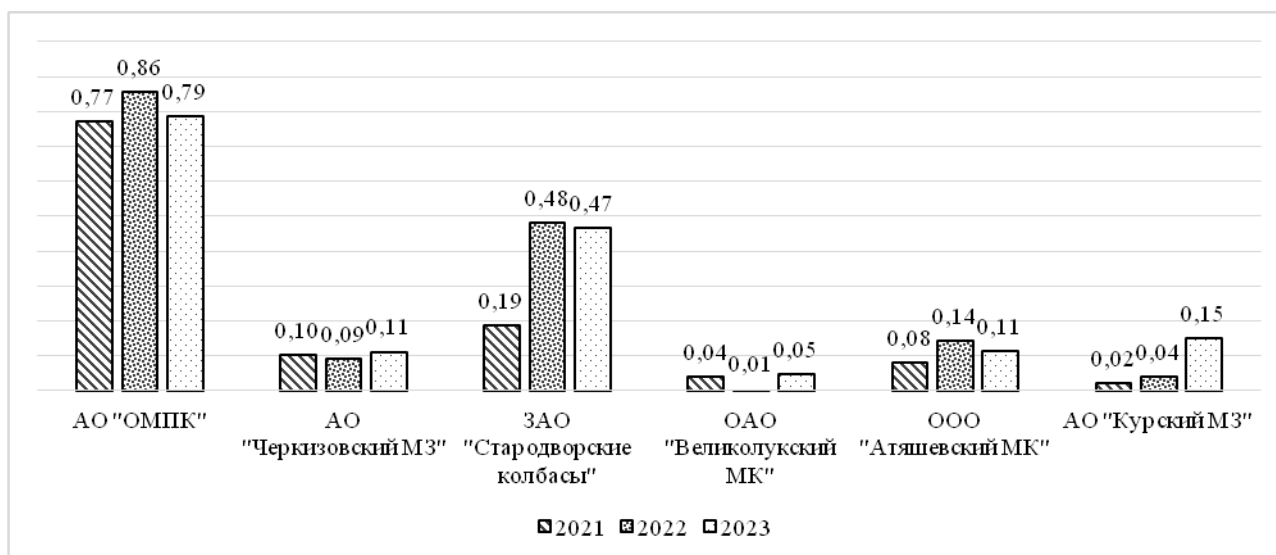


Рисунок 5 – Сравнительная оценка изменения коэффициента автономии на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности России в 2021-2023 гг.

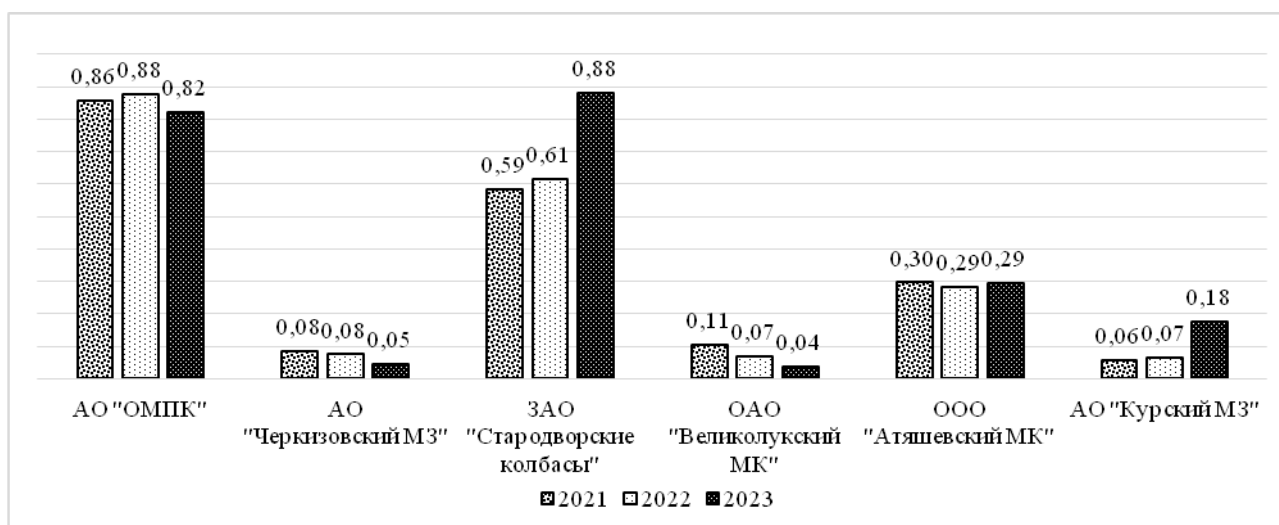


Рисунок 6 – Сравнительная оценка изменения доли устойчивого капитала на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности России в 2021-2023 гг.

Выводы. На примере рассмотренных предприятий-лидеров мясоперерабатывающей промышленности России было установлено, что в 2023 г., несмотря на рост выручки, в отрасли произошло снижение уровня эффективности производственной и реализационной деятельности, что является следствием роста производственных затрат. Установлена общая тенденция, которая характерна для всех изучаемых объектов: низкая автономия и высокое содержания в структуре источников финансирования именно краткосрочных

обязательств, что определяет неблагоприятное финансовое состояние и рост расходов на обслуживание кредитов, снижая общую эффективность деятельности и инвестиционную привлекательность предприятий отрасли. В сложившихся обстоятельствах для предприятий мясоперерабатывающей промышленности одной из первоочередных задач становится оптимизация структуры источников формирования имущества и поиск резервов повышения эффективности в долгосрочной перспективе.

Список использованных источников

1. Роль сельского хозяйства в продовольственном обеспечении: основные результаты и направления развития / Д.А. Зюкин, О.В. Петрушина, Ю.В. Лисицына, С.Р. Руденко // Вестник НГИЭИ. - 2024. - № 2 (153). - С. 82-92.
2. Состояние дебиторской и кредиторской задолженности предприятий-лидеров рынка растительных масел России / К.В. Штоколова, Н.А. Яковлев, Н.С. Бушина, М.Н. Наджафова // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2023. - № 2(43). - С. 74-78.
3. 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.
4. Латышева З.И., Скрипкина Е.В., Гребнева М.Е. Финансовая устойчивость крупнейших предприятий мясоперерабатывающей промышленности России // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2022. - № 2-1. - С. 52-58.
5. Васильева Н.К., Мезина С.А., Воротникова А.М. Анализ финансового состояния предприятий пищевой промышленности // Вестник Академии знаний. - 2020. - № 37 (2). - С. 62-67.
6. Управление развитием АПК на основе инструментов государственной поддержки / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Е.В. Скрипкина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 5. - С. 207-213.
7. Оценка финансового положения лидеров мукомольной отрасли на основе методик прогнозирования банкротства / З.И. Латышева, О.В. Власова, М.Е. Гребнева, Н.С. Бушина // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2024. - № 3-2. - С. 231-236.
8. Снижение деловой активности как угроза банкротства на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности / Е.В. Скрипкина, С.В. Малахова, Н.Д. Жмакина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 4. - С. 94-100.
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. 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.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Rol' sel'skogo xozyajstva v prodovol'stvennom obespechenii: osnovny'e rezul'taty i napravleniya razvitiya / D.A. Zyukin, O.V. Petrushina, Yu.V. Lisicyna, S.R. Rudenko // Vest-nik NGIE'I. - 2024. - № 2 (153). - S. 82-92.
2. Sostoyanie debitorskoj i kreditorskoj zadolzhennosti predpriyatij-liderov ry'nka rastitel'ny'x masel Rossii / K.V. Shtokolova, N.A. Yakovlev, N.S. Bushina, M.N. Nadzhafova // Azimut nauchny'x issledovanij: e'konomika i upravlenie. - 2023. - № 2(43). - S. 74-78.
3. Sostoyanie prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii v kontekste samoobespecheniya klyu-chevy'mi vidami produktov / D.A. Zyukin, N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, Yu.A. Ivanova // Vestnik NGIE'I. - 2023. - № 4(143). - S. 99-111.
4. Laty'sheva Z.I., Skripkina E.V., Grebneva M.E. Finansovaya ustojchivost' krupnejshix predpriyatij myasopererabatyvayushhej promy'shlennosti Rossii // Vestnik Altajskoj akade-mii e'konomiki i prava. - 2022. - № 2-1. - S. 52-58.
5. Vasil'eva N.K., Mezina S.A., Vorotnikova A.M. Analiz finansovogo sostoyaniya pred-priyatij pishhevoj promy'shlennosti // Vestnik Akademii znaniy. - 2020. - № 37 (2). - S. 62-67.
6. Upravlenie razvitiem APK na osnove instrumentov gosudarstvennoj podderzhki / D.A. Zyukin, O.V. Svyatova, E.V. Skripkina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 5. - S. 207-213.

7. Ocenka finansovogo polozheniya liderov mukomol'noj otrasli na osnove metodik prognozirovaniya bankrotstva / Z.I. Laty'sheva, O.V. Vlasova, M.E. Grebneva, N.S. Bushina // Vestnik Altajskoj akademii e'konomiki i prava. - 2024. - № 3-2. - S. 231-236.

8. Snizhenie delovoj aktivnosti kak ugroza bankrotstva na predpriyatiyax myasopererabaty'vayushhej promy'shlennosti / E.V. Skripkina, S.V. Malaxova, N.D. Zhmakina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 4. - S. 94-100.

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. // Vest-nik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 2. - S. 206-212.

10. Ocenka e'konomicheskoy deyatel'nosti predpriyatij myasopererabaty'vayushhej promy'sh-lennosti regiona / Z.I. Laty'sheva, O.V. Svyatova, A.A. Golovin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 1. - S. 77-83.

УДК 338.24

РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ АПК РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

НОВОСЕЛЬСКИЙ С.О.,

кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник научного центра по исследованию истории и развития мировых цивилизаций АНО ВО «Университет Мировых Цивилизаций им. В.В. Жириновского», nsvyatoslav@yandex.ru.

ШЛЕЕНКО А.В.,

кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», shleenko77@mail.ru.

КЛИМОВ В.А.,

кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», mirvar@rambler.ru.

ГЛЕБОВА И.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ)», zolotoirina2013@ya.ru.

САИТОВА Ф.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», saitovafatima@mail.ru.

Реферат. В статье представлены теоретические и практические аспекты реализации экологической политики АПК региона в условиях макроэкономической нестабильности и геополитической турбулентности, ограничивающей доступность отечественных субъектов агробизнеса к передовым эколого-ориентированным технологиям в результате санкционной политики недружественных стран. Выполнено обоснование актуальности совершенствования экологической политики в АПК с целью снижения негативного антропогенного воздействия на смежные природные экосистемы, выделяются перспективные направления и потенциальный инструментарий, который может быть использован для уменьшения экологических рисков, проводится анализ основных показателей управления экологической политикой в масштабах регионального АПК, формируются предложения, способствующие достижению целей устойчивого развития в АПК региона в разрезе экологической компоненты. В процессе решения теоретических задач уточнены перспективные направления уменьшения экологических рисков, а также предложены трактовки категорий «экологическая политика» и «экологический менеджмент», имеющих выраженные отличия в зависимости от уровня управляющей системы. Механизмы экологической политики находятся в пространстве функционала органов государственной власти, а инструментарий экологического менеджмента концентрируется на корпоративном уровне. В практической части работы представлены результаты аналитической диагностики показателей, характеризующих динамику площади эродированных сельскохозяйственных угодий и внесения минеральных удобрений в рамках ведения сельскохозяйственного производства в масштабах Курской области, позволяющих сделать обоснованный вывод относительно ситуационных результатах реализации экологической политики в регионе. Для оптимизации региональной экологической политики в сельском хозяйстве разработан пилотный проект стимулирования экологической трансформации АПК Курской области, опирающийся на рост государственного финансового и организационно-административного участия. Применение механизма экологических рамок позволит сформировать условия для дифференцированного стимулирования субъектов агробизнеса в векторе внедрения эколого-ориентированных технологий. Реализация проектного предложения в среднесрочной перспективе снизит вероятность экологических рисков в сельском хозяйстве региона и замедлит процессы деградации природных агробиocenozов, что позволит сформировать трек устойчивого развития отрасли.

Ключевые слова: экологическая политика, экологический менеджмент, экологические риски, АПК, сельское хозяйство, эколого-ориентированные технологии.

IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL POLICY IN THE REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX IN THE CONTEXT OF CRISIS

NOVOSEL'SKIY S.O.,

Ph.D. (Econ.), Associate Professor, Leading Researcher, Scientific Center for the Study of the History and Development of World Civilizations, ANO VO «University of World Civilizations named after V.V. Zhirinovskiy», nsvyatoslav@yandex.ru.

SHLEENKO A.V.,

Ph.D. (Econ.), Associate Professor, FSBEI HE «South-West State University», shleenko77@mail.ru.

KLIMOV V.A.,

Ph.D. (Econ.), Associate Professor, FSBEI HE «MSUTU named after K.G. Razumovsky (PKU)»,

mirvar@rambler.ru

GLEBOVA I.A.,

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, FSBEI HE «MSUTU named after K.G. Razumovsky (PKU)»,
zolotoirina2013@ya.ru

SAITOVA F.N.,

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «North Caucasian State Academy», saitovafatima@mail.ru.

Essay. The article presents theoretical and practical aspects of the implementation of environmental policy in the regional agro-industrial complex in the context of macroeconomic instability and geopolitical turbulence, limiting the accessibility of domestic agribusiness entities to advanced environmentally friendly technologies as a result of the sanctions policy of unfriendly countries. In the research materials, the authors substantiate the relevance of improving environmental policy in the agro-industrial complex in order to reduce the negative anthropogenic impact on adjacent natural ecosystems, identify promising areas and potential tools that can be used to reduce environmental risks, analyze the main indicators of environmental policy management on the scale of the regional agro-industrial complex, and formulate proposals that contribute to the achievement of sustainable development goals in the regional agro-industrial complex in the context of the environmental component. In the process of solving theoretical problems, promising areas for reducing environmental risks were clarified, and interpretations of the categories of «environmental policy» and «environmental management» were proposed, which have pronounced differences depending on the level of the management system. The mechanisms of environmental policy are in the functional space of government bodies, and the tools of environmental management are concentrated at the corporate level. The practical part of the work presents the results of analytical diagnostics of the indicators characterizing the dynamics of the area of eroded agricultural land and the application of mineral fertilizers in the context of agricultural production on the scale of the Kursk region, allowing to make a reasonable conclusion regarding the situational results of the implementation of environmental policy in the region. In order to optimize the regional environmental policy in agriculture, a pilot project was developed to stimulate the environmental transformation of the agro-industrial complex of the Kursk region, based on the growth of state financial and organizational-administrative participation. The use of the environmental framework mechanism will create conditions for differentiated stimulation of agribusiness entities in the vector of introducing environmentally friendly technologies. The implementation of the project proposal in the medium term will reduce the likelihood of environmental risks in the region's agriculture and slow down the degradation processes of natural agrobiocenoses, which will allow to form a track of sustainable development of the industry.

Keywords: environmental policy, environmental management, environmental risks, agro-industrial complex, agriculture, environmentally friendly technologies.

Введение. Существующий этап развития социально-экономических систем характеризуется постоянно растущим антропогенным давлением на окружающую среду. Использование зеленых технологий в силу их повышенной себестоимости и не достаточной энергоотдачи носит локальный характер, не позволяющий говорить о серьезном смещении акцентов в промышленно-технологической экосистеме. Негативное антропогенное давление присутствует практически во всех отраслях народного хозяйства, а его интенсивность зависит от специфики используемых технологий и особенностей формирования прибавочного продукта. Не исключением из данного списка является и АПК, производственные элементы которого оказывают негативное влияние на окружающую среду. Ключевой особенностью бизнес-модели АПК является использование земли в качестве средства производства, что оказывает огромное давление на ее природные характеристики.

Как отмечал Е.Е. Баженова, на текущий момент отечественный АПК нуждается в использовании более современных технологий, которые будут способствовать не только росту производительности труда за счет более рационального потребления ресурсного потенциала, но и обеспечат снижение негативного давления на окружающую среду со стороны производственных факторов [1. - С.375]. Повышение доли экологической составляющей в технологическом компоненте сельскохозяйственного производства выступает стратегическим фокусом трансформации бизнес-процессов в данной отрасли. Внедрение современных технологий в АПК должно преследовать три стратегические цели: во-первых, увеличение объемов производства продукции при более эффективном и бережном использовании доступного ресурсного потенциала, во-вторых, обеспечение приемлемого уровня технологического суверенитета, который снимает критическую зависимость отрасли

от внешнего трансферта технологий, в-третьих, сокращение антропогенной нагрузки на природные экосистемы при сохранении отраслевого производственного потенциала. При этом внедрение природосберегающих технологий в сельскохозяйственное производство должно носить не только научно-обоснованный, но практически целесообразный характер, так как деятельность предприятий АПК является системообразующим элементом обеспечения национальной безопасности [13. - С.30]. Можно отметить, что управление сельскохозяйственным производством должно носить сбалансированный характер [7. - С.47]. При этом достижение баланса необходимо обеспечить не только с позиции внутриотраслевой структуры производства, но и также с точки зрения оптимизации антропогенного воздействия. Интенсификация сельскохозяйственного производства не должна стать причиной для повышения экологических рисков и формирования кризисных ситуаций для природных экосистем в результате антропогенного вмешательства.

Цель работы заключалась в рассмотрении особенностей реализации экологической политики в масштабах функционирования регионального агропромышленного комплекса. В перечень задач представленного исследования входили следующие положения:

- обосновать актуальность совершенствования экологической политики в АПК с целью снижения негативного антропогенного воздействия на смежные природные экосистемы;
- выделить перспективные направления и потенциальный инструментарий, который может быть использован для уменьшения экологических рисков;
- провести анализ основных показателей управления экологической политикой в масштабах регионального АПК;
- сформировать предложения, способствующие достижению целей устойчивого развития в АПК региона в разрезе экологической компоненты.

Материал и методика исследования. Материалы выполненной работы опирались на обобщение результатов контент-анализа публикационной активности в рамках проблематики управления экологической политикой в АПК. Для проведения аналитических расчетов в практической части исследования были использованы панельные данные официальной статистики. В рамках работы были использованы следующие классические методы исследования, к числу которых можно отнести гносеологический, логический, аналитический, статистический, графический, контент-анализа. Использование гносеологического метода обеспечивает раскрытие сущности основных категорий, представленных в работе, к числу которых можно отнести такие понятия как экологическая политика, экологический риск и природоохранные технологии. Логический метод способствует построению причинно-следственных связей между особенностями современного технологического уклада ве-

дения сельскохозяйственного производства и ростом антропогенных рисков для природных экосистем. На основе статистического метода в работе выполнено формирование информационной базы, которая в дальнейшем использована для осуществления расчетов при адаптации релевантных инструментов аналитического метода. Метод контент-анализа позволил рассмотреть различные стороны проблематики реализации экологической политики с позиции различных авторов. При использовании графического метода была осуществлена визуализация комплексных результатов выполненного исследования.

Результаты исследования. Решение поставленных в работе задач требует обоснования актуальности управления экологической политикой в сельском хозяйстве. Исследование научного пространства по данной проблематике позволило выделить широкий спектр аргументов тактического и стратегического характера в пользу необходимости совершенствования функционирования системы экологического менеджмента в АПК. В статье М.Е. Кадомцевой делается упор на стратегической важности экологизации сельскохозяйственного производства для достижения параметров устойчивого развития отрасли [9. - С.170]. Устойчивость развития предусматривает сохранение ресурсов для будущих поколений, которые должны также иметь возможность не только для их продуктивного использования, но и для безопасного нахождения в природных экосистемах. В этой связи требуется сформировать условия для бережного отношения в первую очередь к земле, что актуально с учетом специфики аграрного бизнеса. Кроме того, необходимо достичь определенного баланса между обеспечением продовольственной безопасности населения и рациональным потреблением доступного ресурсного потенциала страны. Россия в силу географического положения обладает емкими природными богатствами, но даже они имеют конечный характер, что требует активации процессов рискоисключающего производства [2. - С.178].

С.А. Передериева рассматривает тактическую сторону исследуемого вопроса [15. - С.138]. Использование экологичных технологий при производстве сельскохозяйственной продукции является важным фактором роста её конкурентоспособности, что расширяет пространство для наращивания маржинальной доходности. Наиболее значительно данный фактор проявляется на международных рынках, да и отечественные потребители стали предъявлять все большие требования к экологической составляющей продуктов питания. В этой связи для поддержания текущей конкурентоспособности представителям аграрного бизнеса необходимо интенсифицировать процессы по внедрению экологически безопасных технологий. Ю.С. Черятова обращает внимание на тот факт, что использование не безопасных технологий с точки зрения экологи-

ческой составляющей приводит к деградации почвенного слоя, а земля как известно в АПК является базовым средством производства [21. - С.59]. В результате в рамках относительно короткого временного интервала происходит вывод сельскохозяйственных угодий из целевого использования по причине их непригодности, что сокращается производственный потенциал как корпоративного агробизнеса, так и регионального АПК в целом. Масштабирование данной негативной ситуации может сформировать вполне осязаемые риски для продовольственной безопасности на территории присутствия [8. - С.77].

Актуальность экологизации аграрного производства может быть также рассмотрена через призму поддержания и расширения качества национального человеческого капитала, фундаментальным элементом которого является физическое здоровье представителей общества. Производство качественных продуктов питания, в основе которых находятся естественные природные элементы, способствует сохранению здоровью нации, то есть в фокусе экологизации АПК формируются предпосылки для построения национального трека безопасного и здорового питания граждан [6. - С.117].

В рамках работы целесообразно представить трактовку фундаментальному понятийному аппарату, который используется для достижения поставленной цели. В первую очередь необходимо отметить, что экологическая политика представляет собой комплекс научно-обоснованных организационно-экономических, контрольно-административных и финансовых мер, обеспечивающих экологически безопасное потребление доступного природного ресурсного потенциала при минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом отраслевой специфики сельскохозяйственного производства [3. - С.178]. Экологический менеджмент представляет собой целенаправленный механизм разработки и внедрения передовых технологий и хозяйственно-экономических инструментов, способствующих снижению антропогенного воздействия на аграрные экосистемы и производству экологически безопасной продукции для общественного потребления [17. - С.173]. По мнению большинства авторов, которое мы разделяем в статье понятие экологической политики является более емким относительно понятия экологического менеджмента. Сущность экологического менеджмента в наибольшей степени коррелируется с корпоративными механизмами и его инструментарий должен входить в управленческую орбиту субъектов агробизнеса [10. - С.267]. В свою очередь сущность экологической политики максимально коррелируется с деятельностью органов государственных и муниципальных властей, которые в рамках релевантных полномочий должны обеспечить снижение рисков для природных агросистем, а также проконтролировать достигнутые результаты на основе ре-

гулярного мониторинга. В случае отсутствия положительного результата или формирования негативных тенденций в отношении виновных необходимо принять меры административно-финансового принуждения, а также обеспечить внедрение инструментов стимулирования адаптации технологий бережливого эколого-безопасного производства в АПК [11. - С.45].

По мнению М.М. Рык, экологическая безопасность должна выступить одним из фундаментальных стратегических приоритетов устойчивого развития сельскохозяйственного производства [18. - С. 409]. Для достижения указанной цели долгосрочного управленческого горизонта необходимо на тактическом уровне обеспечивать решение актуальных задач, к числу которых можно отнести:

- тиражирование требований экологической безопасности на все уровни сельскохозяйственного производства и формирование условий для системного мониторинга полноты их соблюдения при доступности инструментов государственного принуждения;

- поэтапная технологическая трансформация АПК, позволяющая внедрять более продвинутые циклы создания продуктивной массы без сплошного агрессивного воздействия на природные экосистемы;

- стимулирование инвестиционной активности субъектов агробизнеса в «зеленые технологии», в том числе в аспекте не только их внедрения, но создания для расширения емкости технологического суверенитета;

- создание научно-консультационного механизма государственного участия в расширении потенциала эколого-ориентированного сельскохозяйственного производства, в том числе путем массовой пропаганды и организационной поддержки авторских научных разработок.

Комплексное решение представленных задач позволит сформировать траекторию экологически-ориентированного сельскохозяйственного производства. По мнению И.П. Сухачёвой, полностью исключить использование экологически небезопасных технологий в АПК нельзя, так как это приведет к тотальной деградации отрасли в целом [20. - С. 45]. Вопрос стоит о необходимости как можно более аккуратного применения антропогенных технологий в рамках природных экосистем, который может быть решен в том числе за счет:

- рационально-обоснованного использования доступных ресурсов с учетом имеющихся потребностей интенсивного производства при исключении присутствия экстенсивного подхода;

- дозированного и дифференцированного использования химических и органических элементов в структуре производственного цикла

- масштабирования емкости восстановительных процессов, путем адаптации передовых методов

регенерации природного потенциала агробиоценозов.

При управлении экологической политикой одним из объектов воздействия является экологический риск. Экологический риск представляет собой негативное событие для природной экосистемы, которое может наступить с большой вероятностью при сохранении существующих темпов антропогенного давления [17. - С.175]. Стержневая цель экологического менеджмента в рассматриваемом контексте заключается в интеграции передовых технологий для сокращения объективной вероятности наступления экологического риска в качестве фактического события. Опираясь на результаты анализа статьи И.А. Ганиевой и С.В. Котеева, на рисунке 1 сгруппируем перспективные направления уменьшения экологических рисков в АПК [3. - С.76].

На рисунке представлен общий и далеко не исчерпывающий перечень инструментов, способствующих снижению экологических рисков в сельскохозяйственном производстве. В практике экологического менеджмента емкость данных инструментов должна увеличиваться на регулярной основе за счет разработки новых технологий и адаптации более экологически безопасных подходов управления сельскохозяйственным производством.

На данном этапе в сельском хозяйстве присутствует достаточно емкий перечень факторов, снижающих возможности для экологизации. По мнению Я.Е. Львович, к стоп-факторам эколого-ориентированного развития АПК можно отнести:

- не достаточно высокую степень цифровизации функционирования хозяйственно-экономического комплекса отрасли в целом, как на уровне принятия решений, так и на уровне их реализации;
- нехватку источников финансирования для разработки и внедрения передовых технологий, способствующих снижению негативного влияния на агробиоценозы;
- доминирование традиционных управленческих подходов при эксплуатации природного потенциала и главным образом земельных ресурсов [12. - С.228].

Решение задач, связанных с экологической трансформацией сельскохозяйственного производства, должно носить комплексный характер и выстраиваться на основе организационно-административной координации и финансовой поддержки со стороны профильных государственных органов. Ключевые нарративы национальной экологической политики в АПК закладываются на федеральном уровне, но их реализация осуществляется на региональных уровнях.



Рисунок 1 - Перспективные направления уменьшения экологических рисков в АПК

В связи с существенной природно-климатической дифференциацией территории России внедрение механизмов эколого-ориентированного производства в АПК имеет кардинальные различия в региональном разрезе. В этой связи в управленческой системе каждого региона как на правительственном, так и на корпоративном уровнях должны быть разработаны и внедрены технологии экологической трансформации учитывающие территориальную специфику. Принятие управленческих решений необходимо осуществлять на основе емкой информационной базы, которая формируется по итогам аналитической диагностики панельных статистических данных [13. - С.30]. В рамках данной работы рассмотрим ряд ключевых показателей реализации экологической политики в АПК Курской области. При рассмотрении данной проблематики на рисунке 2 представим динамику площади эродированных сельскохозяйственных угодий региона за 2019-2023 гг.

Материалы рисунка позволяют сделать вывод о том, что в Курской области присутствует общая негативная динамика увеличения площади эродированных сельскохозяйственных угодий, которые не только выводятся из орбиты доступных средств производства, но и при отсутствии агрессивной политики восстановления могут полностью деградировать. Системный положительный рост данного показателя является следствием отсутствия продуманной эколого-ориентированной хозяйственно-экономической политики в АПК региона. В 2023 г. по сравнению с 2019 г. площадь эродированных сельскохозяйственных угодий выросла на 12,63%, а пиковый прирост в рамках расчетного периода составляет 5,14% в 2023 г. Для сохранения производственного и природного потенциала агробиоцено-

зов необходимо в самое ближайшее время трансформировать технологические подходы к использованию земельных ресурсов в отрасли.

На рисунке 3 отражена динамика внесения минеральных удобрений в рамках ведения сельскохозяйственного производства Курской области. Изучение данного аспекта экологической политики показывает присутствие локально-вариативной динамики, которая преломляется под воздействием сезонных природно-климатических факторов и годовых производственных циклов. Важно отметить, что радикального роста объема внесения минеральных удобрений за период 2019-2023 гг. не зафиксировано. Более того наблюдается сокращение целевого показателя в 2022 г. на 1,1% и в 2023 г. на 4,47%. Формирующаяся тенденция позволяет говорить о существовании положительных изменений в данном векторе экологической составляющей аграрного производства, так как происходит уменьшение антропогенного воздействия за счет сокращения удельной интенсивности внесения минеральных удобрений.

Для совершенствования организационно-экономического механизма экологической трансформации сельскохозяйственного производства целесообразно использовать инструментарий проектного управления. Реализация проектного управления будет осуществляться на региональном уровне, так как его инструменты учитывают территориальные особенности функционирования агробизнеса. В рамках работы предложен региональный пилотный проект «Экологическая трансформация АПК Курской области», концептуальные основы реализации которого рассмотрены на рисунке 4.

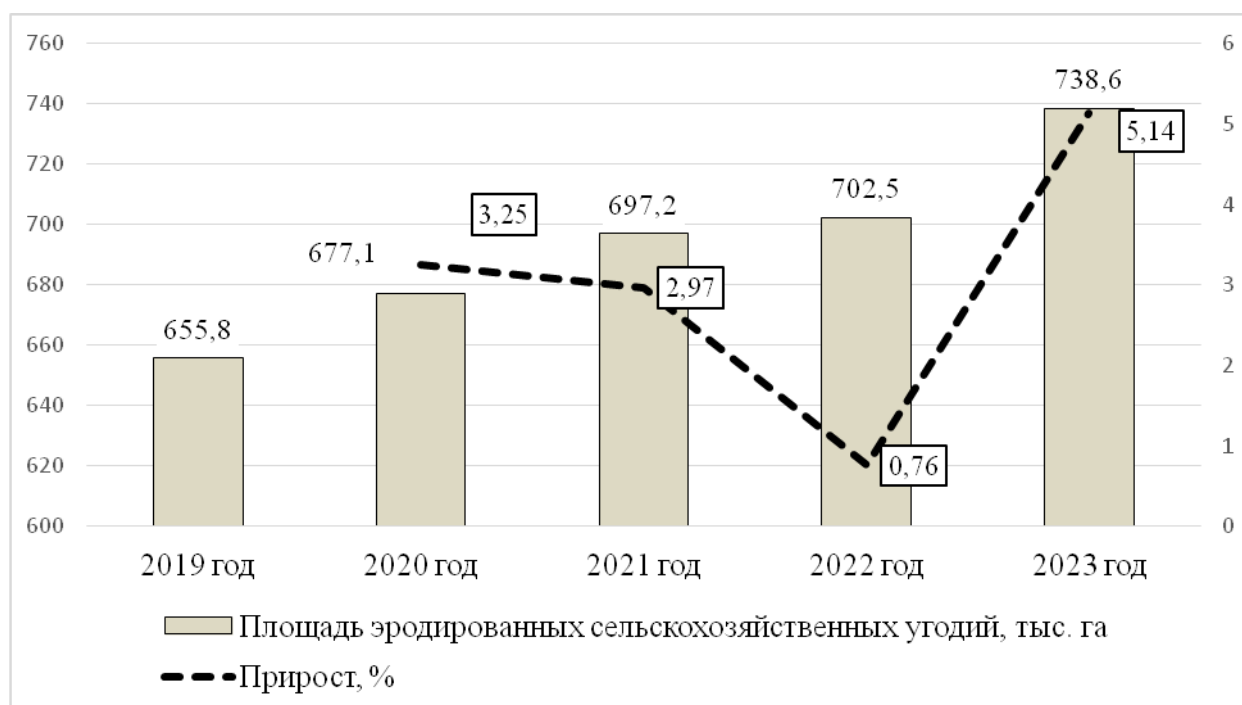


Рисунок 2 – Динамика площади эродированных сельскохозяйственных угодий в Курской области [4]

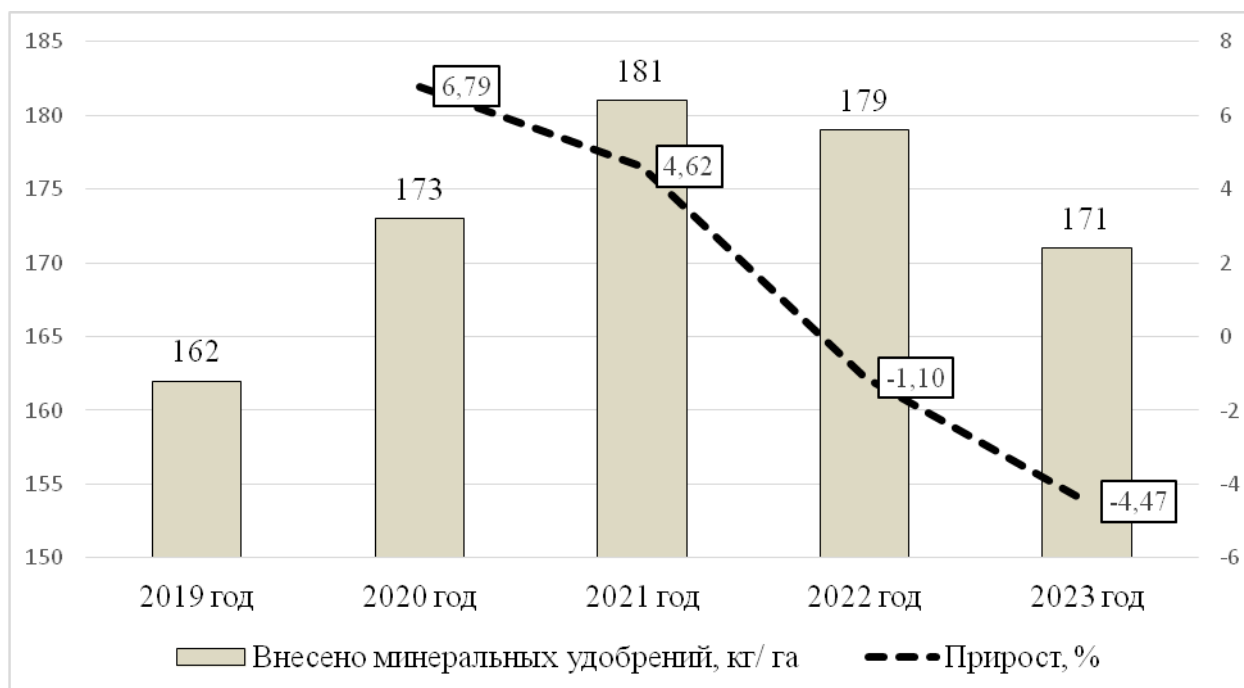


Рисунок 3 – Динамика внесения минеральных удобрений в рамках ведения сельскохозяйственного производства Курской области [19]



Рисунок 4 – Общий концепт регионального пилотного проекта «Экологическая трансформация АПК Курской области»

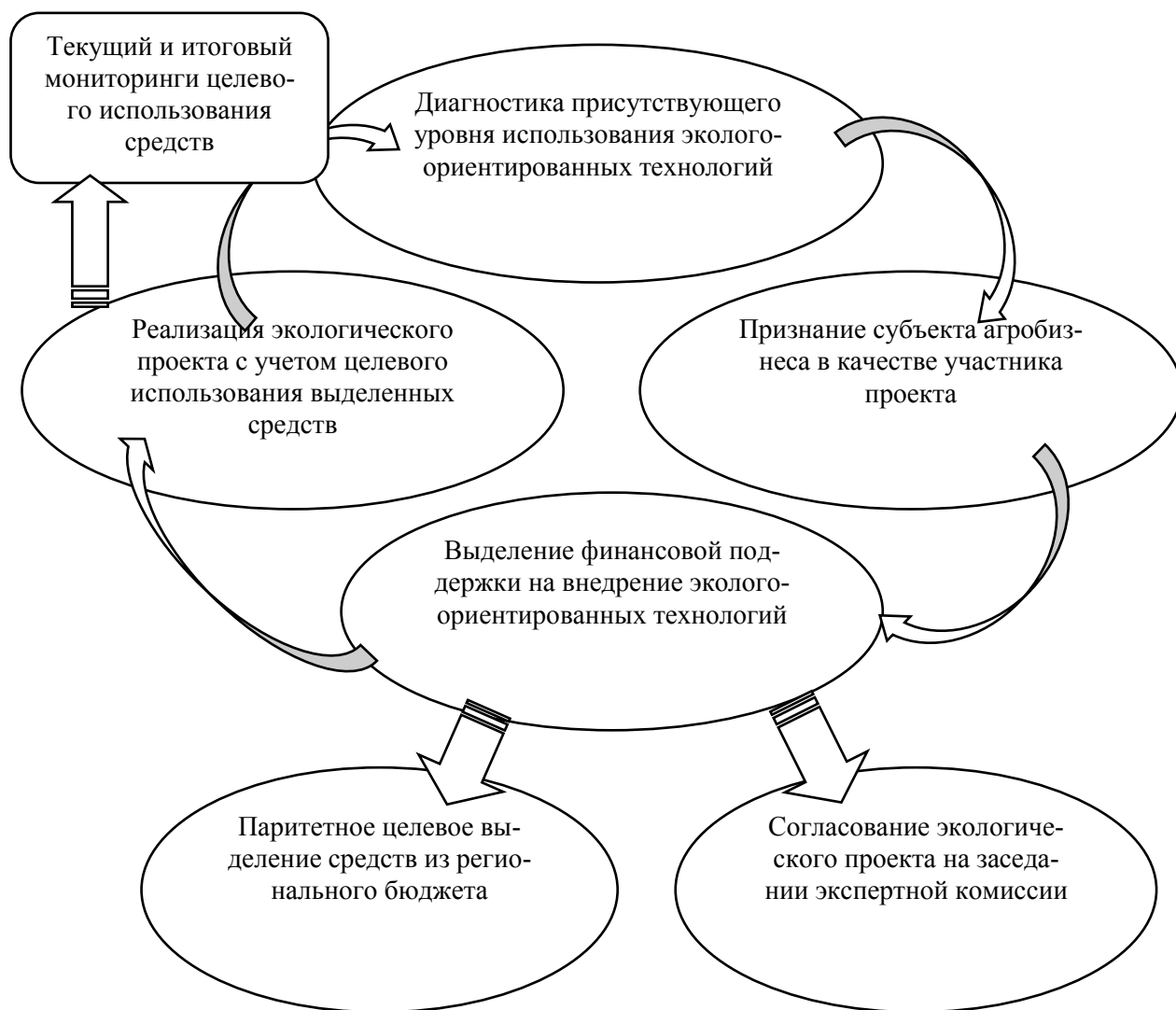


Рисунок 5 - Проектируемый вариант использования механизма экологических рамок для экологической трансформации сельскохозяйственного производства

Стержневым элементом предложенного концепта экологической трансформации АПК Курской области является механизм экологических рамок. Суть представленного механизма состоит в том, что государство участвует в субсидировании разработок и внедрения эколого-ориентированных технологий в производственные процессы предприятий АПК при условии соблюдения ими требований экологичности, которые опираются на динамику интегрального индекса технологической нагрузки на природные агробиоценозы. На рисунке 5 представлен проектируемый вариант использования механизма экологических рамок.

Применение передовых технологий в отечественном АПК в последние годы немного замедлилось под давлением санкций недружественных стран, которые ограничили их доступность для российских аграриев [14. - С.70]. Решение данной проблемы в отрасли происходит комплексным путем: во-первых, разрабатываются собственные технологические решения в рамках политики импортозамещения, способные расширить границы

отраслевого технологического суверенитета; во-вторых, создаются новые цепочки поставок технологий на основе активированных коммерческих коммуникаций с дружественными странами. Важность обеспечения приемлемого уровня технологического суверенитета в АПК отмечает А.Ф. Дорофеев, который пишет о необходимости разработки и адаптации отечественных подходов к технологической трансформации сельскохозяйственного производства на имеющейся емкой исторически сложившейся научно-исследовательской базе [5. - С.13]. В то же время необходимо отметить, что аграрии не имеют возможностей для самостоятельного решения проблем в области технологического и технического перевооружения своего бизнеса. Создание современных производственных мощностей требует значительной финансовой поддержки, а достижение актуального объема которой возможно только при активном государственном участии. Действующие в стране профильные программы и проекты поддержки сельского хозяйства со стороны Правительства РФ, позво-

ляют компенсировать часть расходов на приобретение передового оборудования и внедрения современных производственных технологий, в том числе в контексте присутствия инновационной составляющей [16. - С.220].

Выводы. Проведенные в работе исследования позволяют сделать вывод о неоспоримой актуальности экологической трансформации сельскохозяйственного производства. Решение данной задачи носит многоаспектный характер и требует активного участия как государства в лице профильных органов, так и корпоративных структур, которые должны повышать инвестиционную активность в векторе системного наращивания доли используемых эколого-ориентированных технологий в производственных циклах. Задачи государства концентрируются на активации различных форм организационно-административного сопровождения и предоставлении емкой финансовой поддержки, как в виде льготного кредитования, так и в формате целевого субсидирования. Для повышения эффективности государственной экологической политики предложена альтернатива, связанная с реализацией регионального пилотного проекта «Экологическая трансформация АПК Курской области». Координирующим механизмом для данного проекта выступит инструмент экологических рамок, который позволит стимулировать субъектов агробизнеса для интенсификации вне-

дрения эколого-ориентированных технологий за счет паритетного государственного софинансирования корпоративного инвестиционного бремени. Предложенный проект при более дифференцированном подходе к реализации позволит сгенерировать дополнительный комплекс управленческих инструментов, соответствующих принципам гибкости и проактивности, но его целевой нарратив может быть использован для построения эколого-сберегающего трека развития сельскохозяйственного производства. Механизм региональной экологической политики должен быть сконцентрирован на минимизации вероятности присутствия экологических рисков в АПК. К числу наиболее эффективных инструментов уменьшения экологической деградации агробиоценозов в работе отнесены, во-первых, расширение пространства «точного земледелия» на основе интеграции цифровых технологий, во-вторых, тиражирование рациональных технологий дифференцированного использования удобрений и гербицидов для сокращения их предельно-необходимой концентрации, в-третьих, использование биологически активных элементов и органических стимуляторов для накопления продуктивной биомассы, в четвертых, доступное сокращение углеродного следа за счет научно-обоснованного выбора наименее вредных культур.

Список использованных источников

1. Баженова Е.Е., Фесенко В.В. Направления решения экологических проблем в сфере управления АПК Орловской области // В кн.: Менеджмент в современном обществе: технологии будущего и наставничество: материалы XXII Международной научно-практической конференции. - Орел, 2024. - С.374-379.
2. Боготов Х.Л., Боготова О.Х. Направления развития экологической и природоохранной политики регионального АПК // В кн.: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Нальчик, 2022. - С.177-180.
3. Ганиева И.А., Котеев С.В. Основные направления научно-технической деятельности в области экологического развития и климатических изменений в региональном АПК и условия их успешной реализации // Достижения науки и техники АПК. - 2022. - Т.36. - №12. - С.74-78.
4. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Курской области за 2023 год. – [электронный ресурс]. – URL: <https://priroda.kursk.ru/page-408008.html> (дата обращения 15.02.2025 года)
5. Ретроспективный анализ интенсификации технологического развития предприятий АПК / А.Ф. Дорофеев, Д.И. Жиялков, О.В. Петрушина, С.О. Новосельский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2023. - №106. - С.7-16.
6. Епишина Т.Д., Парастаева А.И. Экологизация сельского хозяйства // В кн.: Виртуозы науки. Сборник тезисов Международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных за 2023 г. - Краснодар, 2024. - С.115-117.
7. Жиялков Д.И., Арбузов Д.А. Оценка баланса продовольственных ресурсов Российской Федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2014. - Т.10. - №16 (253). - С.46-53
8. Жиялков Д.И., Соловьева Т.Н., Толмачев М.Н. Методология анализа регионального размещения производства зерна // АПК: экономика, управление. - 2010. - №7. - С.75-81.
9. Кадомцева М.Е. Методологические подходы к классификации рисков устойчивого развития агропродовольственного комплекса России // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени К.Л. Хетагурова. - 2023. - №4. - С.167-179.
10. Калягина Л.В., Разумов П.Е. Государственная экологическая политика в АПК // В кн.: Пища. Экология. Качество. труды XIV международной научно-практической конференции. - 2017. - С.265-270.
11. Купрюшин А.П., Чернятина Г.Н. Экономико-экологические аспекты рационального природопользования и оптимизация процесса импортозамещения в аграрно-промышленном комплексе // Modern Economy Success. - 2017. - №3. - С.44-47

12. Львович Я.Е. Проблемы экологии в сельском хозяйстве // В кн.: проектирование и строительство. сборник научных трудов 4-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. - Юго-Западный государственный университет, 2020. - С.227-230
13. Управление региональным агропромышленным комплексом: состояние и тенденции / С.О. Новосельский, Л.В. Бычкова, В.А. Климов, В.В. Дуплин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - №5. - С. 27-33.
14. Новосельский С.О., Петрачкова Ю.Л., Шатохин М.В. Оценка развития сельского хозяйства Курской области в условиях международных санкций // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - №5. - С. 69-72.
15. Передериева С.А. Формирование политики устойчивого развития АПК // В кн.: Современные научные изыскания в сфере государственного и муниципального управления. - Луганск, 2023. - С.136-148.
16. Полещук И.К. Сельское хозяйство России сегодня: экология, здоровье и цифровизация // Крестьяноведение. - 2021. - Т.6. - №4. - С.218-225.
17. Путивская Т.Б., Подсеваткина Е.А. К вопросу оценки эколого-экономической значимости проектной деятельности в сфере АПК // Островские чтения. - 2023. - №1. - С.172-176.
18. Рык М.М. Анализ направлений исследования в области экологии в сельском хозяйстве // В книге: Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона. Сборник научных тезисов студентов. - п. Молодежный, 2023. - С.409-410.
19. Статистический ежегодник Курской области. 2024: Стат.сб./Курскстат. – Курск, 2024. – 392 с.
20. Сухачёва И.П., Гончаров А.В. Экологические проблемы в развитии АПК // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. - 2021. - №36 (41). - С.43-46.
21. Черятова Ю.С. Актуальные аспекты экологизации сельского хозяйства // Биосферное хозяйство: теория и практика. - 2022. - №12 (53). - С.57-62.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Bazhenova E.E., Fesenko V.V. Napravleniya resheniya e`kologicheskix problem v sfere upravleniya APK Orlovskoj oblasti // V kn.: Menedzhment v sovremennom obshhestve: tekhnologii budushhego i nastavnichestvo: materialy` XXII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Orel, 2024. - S.374-379.
2. Bogotov X.L., Bogotova O.X. Napravleniya razvitiya e`kologicheskoy i prirodooxrannoy politiki regional'nogo APK // V kn.: Nauka, obrazovanie i biznes: novy`j vzglyad ili strategiya integracionnogo vzaimodejstviya. Nal'chik, 2022. - S.177-180.
3. Ganieva I.A., Koteev S.V. Osnovny`e napravleniya nauchno-tekhnicheskoy deyatel`nosti v oblasti e`kologicheskogo razvitiya i klimaticheskix izmenenij v regional`nom APK i usloviya ix uspeshnoj realizacii // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2022. - T.36. - №12. - S.74-78.
4. Doklad o sostoyanii i ob oxrane okruzhayushhej sredy` Kurskoj oblasti za 2023 god. – [e`lektronny`j resurs]. – URL: <https://priroda.kursk.ru/page-408008.html> (data obrashheniya 15.02.2025 goda)
5. Retrospektivny`j analiz intensivizacii tekhnologicheskogo razvitiya predpriyatij APK / A.F. Dorofeev, D.I. Zhilyakov, O.V. Petrushina, S.O. Novosel'skij // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2023. - №106. - S.7-16.
6. Epishina T.D., Parastaeva A.I. E`kologizaciya sel'skogo xozyajstva // V kn.: Virtuozny` nau-ki. Sbornik tezisev Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov i molody`x uchony`x za 2023 g. - Krasnodar, 2024. - S.115-117.
7. Zhilyakov D.I., Arbuzov D.A. Ocenka balansa prodovol'stvenny`x resursov Rossijskoj Federacii // Nacional`ny`e interesy`: priority` i bezopasnost`. - 2014. - T.10. - №16 (253). - S.46-53
8. Zhilyakov D.I., Solov`eva T.N., Tolmachev M.N. Metodologiya analiza regional'nogo razmeshheniya proizvodstva zerna // APK: e`konomika, upravlenie. - 2010. - №7. - S.75-81.
9. Kadamceva M.E. Metodologicheskie podxody` k klassifikacii riskov ustojchivogo razvitiya agroprodovol'stvennogo kompleksa Rossii // Vestnik Severo-Osetinskogo gosudarstvennogo universiteta imeni K.L. Xetagurova. - 2023. - №4. - S.167-179.
10. Kalyagina L.V., Razumov P.E. Gosudarstvennaya e`kologicheskaya politika v APK // V kn.: Pishha. E`kologiya. Kachestvo. trudy` XIV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2017. - S.265-270.
11. Kupryushin A.P., Chernyatina G.N. E`konomiko-e`kologicheskie aspekty` racional'nogo prirodopol'zovaniya i optimizaciya processa importozameshheniya v agrarno-promy`shlennom komplekse // Modern Economy Success. - 2017. - №3. - S.44-47
12. L`vovich Ya.E. Problemy` e`kologii v sel'skom xozyajstve // V kn.: proektirovanie i stroitel'stvo. sbornik nauchny`x trudov 4-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x, aspirantov, magistrov i bakalavrov. - Yugo-Zapadny`j gosudarstvenny`j universitet, 2020. - S.227-230
13. Upravlenie regional`ny`m agropromy`shlenny`m kompleksom: sostoyanie i tendencii / S.O. Novosel'skij, L.V. By`chkova, V.A. Klimov, V.V. Duplin // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2016. - №5. - S. 27-33.

14. Novosel'skij S.O., Petrachkova Yu.L., Shatoxin M.V. Ocenka razvitiya sel'skogo xozyajstva Kurskoj oblasti v usloviyax mezhdunarodny`x sankcij // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2017. - №5. - S. 69-72.
15. Perederieva S.A. Formirovanie politiki ustojchivogo razvitiya APK // V kn.: Sovremennyye nauchny`e izy`skaniya v sfere gosudarstvennogo i municipal'nogo upravleniya. - Lugansk, 2023. - S.136-148.
16. Poleshhuk I.K. Sel'skoe xozyajstvo Rossii segodnya: e`kologiya, zdorov'e i cifrovizaciya // Krest`yanovedenie. - 2021. - T.6. - №4. - S.218-225.
17. Putivskaya T.B., Podsevatkina E.A. K voprosu ocenki e`kologo-e`konomicheskoy znachimosti proektnoj deyatel`nosti v sfere APK // Ostrovskie chteniya. - 2023. - №1. - S.172-176.
18. Ry`k M.M. Analiz napravlenij issledovaniya v oblasti e`kologii v sel'skom xozyajstve // V knige: Znachenie nauchny`x studencheskix kruzhkov v innovacionnom razvitii agropromy`shlennogo kompleksa regiona. Sbornik nauchny`x tezisev studentov. - p. Molodezhny`j, 2023. - S.409-410.
19. Statisticheskij ezhegodnik Kurskoj oblasti. 2024: Stat.sb./Kurskstat. – Kursk, 2024. – 392 s.
20. Suxachyova I.P., Goncharov A.V. E`kologicheskie problemy` v razvitii APK // Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta. - 2021. - №36 (41). - S.43-46.
21. Cheryatova Yu.S. Aktual'ny`e aspekty` e`kologizacii sel'skogo xozyajstva // Biosfernoe xozyajstvo: teoriya i praktika. - 2022. - №12 (53). - S.57-62.

УДК 332:633.85

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

МАЛАХОВ А.В.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ.

Реферат. Среди масличных культур наиболее высокая трудоемкость производства в сельскохозяйственных организациях Курской области характерна для озимого рапса, а наименьшая – для сои. В 2017-2023 гг. сложились устойчивые тенденции снижения затрат труда на 1 га возделывания сои и подсолнечника. Достоверные линейные экстраполяционные модели, выражающие эти тенденции, могут быть использованы для прогнозирования удельных затрат труда по этим культурам. При возделывании озимого рапса сложилась тенденция роста затрат, которую в ближайшем будущем необходимо изменить, стабилизировать затраты на уровне средних, сложившихся в рассматриваемом периоде. Поскольку прослеживается связь между уровнем затрат труда на 1 га посевов ярового рапса и величиной урожайности, то в рассматриваемом прогнозном периоде величина затрат должна быть выше средней фактической. Однако рост их величины должен быть меньше повышения урожайности этой масличной культуры. Прогнозирование урожайности сои производилось по выраженной уравнением экстраполяционной модели сложившейся устойчивой тенденции ее увеличения за весь рассматриваемый период, а озимого и ярового рапса – в последние шесть лет этого периода. При производстве подсолнечника вполне достижимой в 2025 г. является более высокая урожайность, полученная в трех из семи лет рассматриваемого периода. Проведение необходимых мер для достижения прогнозных значений затрат труда на 1 га посевов масличных культур и их урожайности позволит на 29-30% повысить производительность труда при производстве семян сои и семян подсолнечника, на 19% - семян озимого рапса, 5% - ярового рапса.

Ключевые слова: соя, подсолнечник, озимый и яровой рапс, затраты труда на 1 га посевов, урожайность, производительность труда.

DIRECTIONS FOR INCREASING LABOR PRODUCTIVITY IN THE PRODUCTION OF OILSEEDS

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

MALAKHOV A.V.,

Candidate of Economics, Associate Professor, Vice-Rector of Kursk State Agrarian University.

Essay. Among oilseeds, the highest labor intensity of production in agricultural organizations of the Kursk region is typical for winter rapeseed, and the lowest for soybeans. In 2017-2023, there were steady trends in reducing labor costs per 1 hectare of soybean and sunflower cultivation. Reliable linear extrapolation models expressing these trends can be used to predict the unit labor costs for these cultures. When cultivating winter rapeseed, there is a tendency for costs to increase, which needs to be changed in the near future, to stabilize costs at the average level prevailing in the period under review. Since there is a relationship between the level of labor costs per 1 hectare of spring rape crops and the yield, in the forecast period under consideration, the cost should be higher than the actual average. However, the increase in their value should be less than the increase in the yield of this oilseed crop. Soybean yields were predicted using an extrapolation model expressed by an equation of the established steady trend of its increase over the entire period under review, and winter and spring rapeseed in the last six years of this period. In the case of sunflower production, a higher yield obtained in three of the seven years of the period under review is quite achievable in 2025. Carrying out the necessary measures to achieve the projected labor costs per 1 hectare of oilseed crops and their yields will increase labor productivity in the production of soybeans and sunflower seeds by 29-30%, winter rapeseed seeds by 19%, and spring rapeseed by 5%.

Keywords: Soybeans, sunflower, winter and spring rapeseed, labor costs per 1 hectare of crops, yield, labor productivity.

Введение. Вопросы рационального использования трудовых ресурсов и повышения производительности труда требуют постоянного изучения, поскольку влияют на уровень не только экономической, но и социальной эффективности. В сельском хозяйстве трудовые ресурсы постоянно сокращаются, становятся все более ограниченными.

Одним из основных продуктовых подкомплексов в АПК Курской области является масложировой, который в последние годы получил значительное развитие и имеет большие перспективы дальнейшего расширения производства продуктов питания, кормов, других видов продукции [1-4].

Материал и методы исследования. Анализ изменения затрат труда на 1 га и урожайности масличных культур проводился по материалам сводных отчетов о финансово-экономическом состоянии товаропроизводителей агропромышленного комплекса, сельскохозяйственных товаропроизводителей, получателей средств, производителей зерновых культур за 2017-2023 гг. Исследования проводились с применением таких методов, как корреляционный и регрессионный анализ, построение экстраполяционных моделей, прогнозирование по ним затрат труда и урожайности, расчет затрат труда на производство 1 ц продукции.

Для более точного определения сложившихся тенденций изучаемых показателей временные ряды предварительно сглаживались скользящей средней. Поскольку использовались короткие временные ряды, то период усреднения составлял три года. Для того, чтобы сглаженный ряд не сократился на два наблюдения, первое сглаженное значение определялось по формуле:

$$y_1^{\text{сгл}} = \frac{2 \times y_1 + y_2}{3} \quad (1)$$

последнее – по следующей формуле:

$$y_n^{\text{сгл}} = \frac{2 \times y_n + y_{n-1}}{3} \quad (2)$$

остальные – по формуле:

$$y_t^{\text{сгл}} = \frac{y_{t-1} + y_t + y_{t+1}}{3} \quad (t = 2 \div n - 1) \quad (3)$$

Предложенный подход к сглаживанию позволяет три раза использовать в расчетах каждое фактическое значение временного ряда, что обеспечивает их одинаковое влияние на элементы сглаженного ряда.

Результаты и обсуждение. В области основными масличными культурами являются соя, озимый и яровой рапс и подсолнечник. Анализ затрат труда на 1 га посевов в сельскохозяйственных организациях показал, что их величина различается как по культурам, так и по годам рассматриваемого периода.

В среднем за 2017-2023 гг. наименьшая средняя затраты труда были получены при производстве сои, составляющие 8,3 чел.-час, немного больше (8,8 чел.-час) – при производстве ярового рапса, еще больше (9,5 чел.-час) – при возделывании 1 га подсолнечника и наибольшие (11,1 чел.-час.) – при возделывании озимого рапса.

Их анализа диаграмм изменения затрат труда на возделывание 1 га масличных культур следует, что в рассматриваемом периоде сложились тенденции снижения их величины при возделывании сои и подсолнечника. Это подтверждают отрицательные коэффициенты корреляции между затратами на 1 га посевов и порядковым номером года, составившие по указанным культурам -0,733 и -0,874 соответственно, что указывает на высокую устойчивость сложившихся тенденций (рисунок 1).

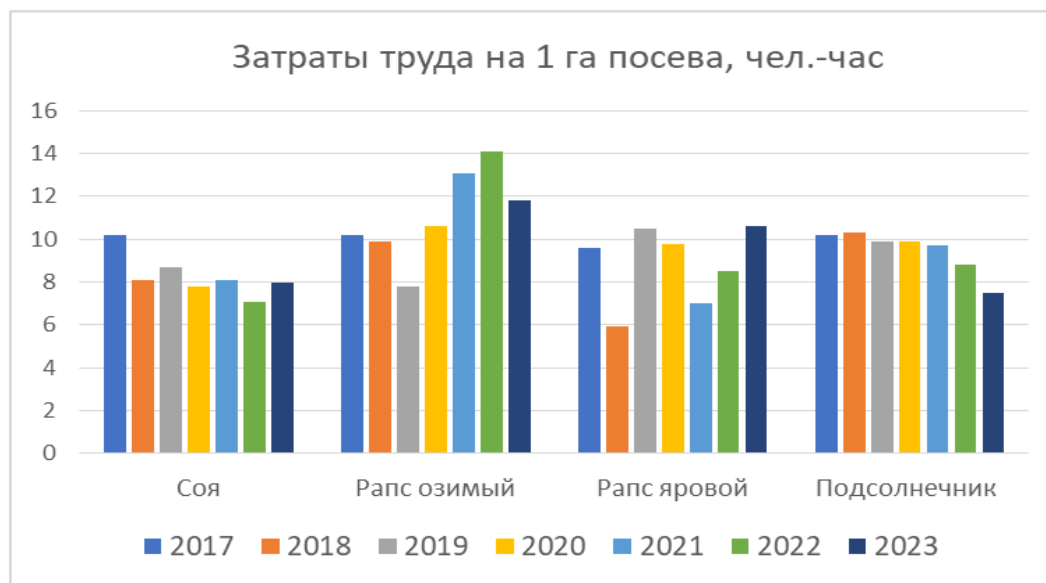


Рисунок 1 – Затраты труда на 1 га посевов масличных культур в сельскохозяйственных организациях Курской области

Достаточно высокий коэффициент корреляции между рассматриваемыми показателями получен и по озимому рапсу, равный 0,674, однако его положительное значение указывает на устойчивое увеличение затрат труда на возделывание 1 га озимого рапса. По яровому рапсу значение коэффициента корреляции очень низкое, равное 0,201, что отражает сильную колеблемость затрат труда по годам рассматриваемого периода, а положительная его величина свидетельствует о том, что затраты вероятнее всего несколько увеличились.

С помощью регрессионного анализа по временному ряду затрат труда на возделывание 1 га подсолнечника была разработана линейная экстраполяционная модель, статистические ошибки которой и ее коэффициентов составили около 1%. Модель имеет следующий вид:

$$ЗТ = 824,7 - 0,404 t, \quad (4)$$

где ЗТ - затраты труда на возделывание 1 га подсолнечника, чел.-час,

t – календарный номер года.

Подобная модель была построена и для тенденции изменения затрат труда на выращивание 1 га сои:

$$ЗТ = 672,0 - 0,329 t \quad (5)$$

Однако статистические ошибки модели и ее параметров составили около 6%, что немного превышает допустимую их предельную величину.

Сглаживание фактических значений затраты на 1 га посевов сои в сельскохозяйственных организациях Курской области, произведенное с помощью скользящей средней величины, включающей три соседних значения затрат во временном ряду, позволило более четко определить сложившуюся тенденцию изменения изучаемого показателя (рисунок 2).

Уточненная по сглаженным данным экстраполяционная модель стала иметь ошибки, не превышающие 0,4%, что свидетельствует о значительном повышении ее точности. Уравнение этой модели имеет следующий вид:

$$ЗТ = 619,1 - 0,303 t \quad (6)$$

По сглаженным значениям была разработана статистически значимая модель и для выражения тенденции изменения затрат на 1 га посевов озимого рапса:

$$ЗТ = -1285 + 0,642 t \quad (7)$$

Однако сложившаяся тенденция значительного среднегодового роста затрат труда на возделывание озимого рапса, как и вероятность их увеличения при возделывании ярового рапса, предполагают необходимость их изменения, поиска путей снижения затрат труда в ближайшем будущем.

Из приведенной выше диаграммы затрат видно, что при возделывании озимого рапса затраты на 1 га посевов в 2018 г. были почти на 30% ниже средних за 2017-2023 гг. и в 1,8 раза ниже их максимального значения в 2022 г. Сопоставление величины затрат с уровнем урожайности показывает, что в 2018 г. была получена и самая низкая урожайность, а в 2022 г. – лишь немного ниже максимальной (рисунок 3).

Вместе с тем при максимальном значении урожайности затраты труда на 1 га посевов озимого рапса были ниже средних за рассматриваемый период. Корреляционный анализ взаимосвязи между изменением затрат труда и урожайности позволил получить значения коэффициента парной корреляции, равное 0,449, что свидетельствует о слабой тесноте связи. Следовательно, на практике существует возможность повышения урожайности без увеличения затрат труда.

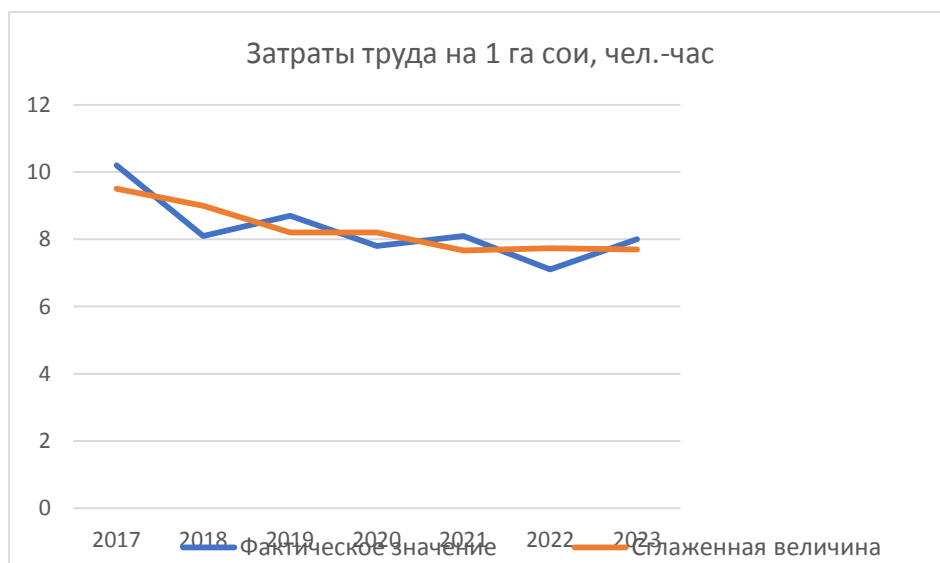


Рисунок 2 – Фактические и сглаженные затраты на 1 га посевов сои в сельскохозяйственных организациях Курской области

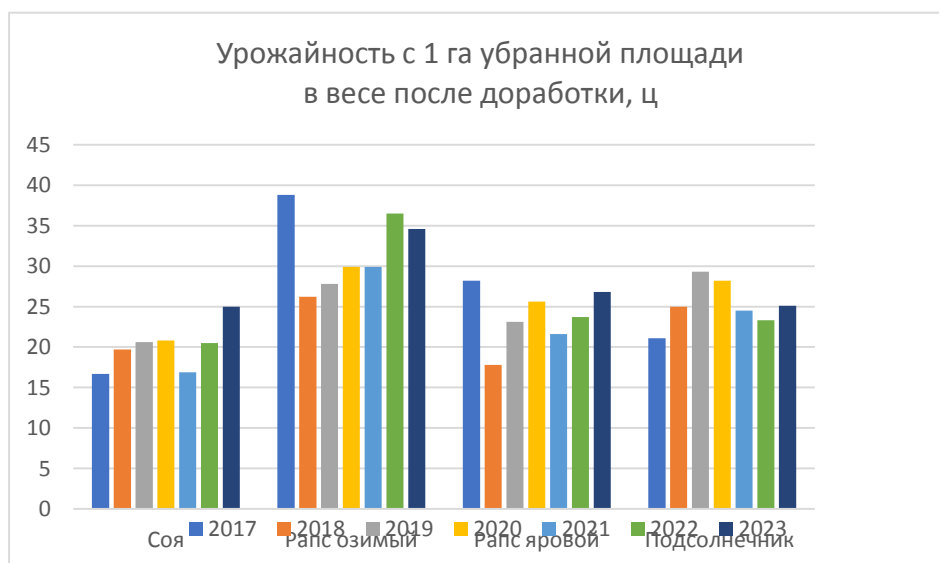


Рисунок 3 – Урожайность масличных культур в сельскохозяйственных организациях Курской области

Таблица 1 – Фактические и прогнозные затраты на 1 га посевов масличных культур в сельскохозяйственных организациях Курской области

Масличные культуры	Фактически в 2017-2023 гг.	Прогноз на 2025 г.	Прогноз в % к факту
Соя	8,3	6,8	81,9
Рапс озимый	11,1	11,1	100,0
Рапс яровой	8,8	9,8	111,4
Подсолнечник	9,5	7,4	77,9

Подтверждением высказанного предположения является наличие достаточно устойчивой тенденции увеличения урожайности сои при сложившейся в рассматриваемом периоде тенденции снижения затрат труда на 1 га ее посевов.

Сравнение же диаграмм изменения затрат труда и урожайности ярового рапса показывает, что более высокие затраты были в годы с относительно большим уровнем урожайности. Соответствующий парный коэффициент корреляции, равный 0,820, свидетельствует о тесной взаимосвязи рассматриваемых показателей. Однако статистически достоверной эконометрической модели, позволяющей определить величину затрат труда на 1 га посевов ярового рапса в зависимости от изменения урожайности, невозможно из-за ошибки свободного коэффициента, превышающего 70%. Основным направлением повышения производительности труда при производстве ярового рапса должно быть относительно большее увеличение урожайности по сравнению с ростом затрат труда на 1 га посевов.

Расчет прогнозных затрат труда на 1 га посевов, которые с большой вероятностью могут быть получены в 2025 г. в сельскохозяйственных организациях Курской области, на возделывание подсолнечника и сои производился по уравнениям экстраполяционных моделей (4) и (6) соответственно. Их значение при возделывании озимого рапса можно принять на уровне средних за 2017-2023 гг., а при производстве ярового рапса – средних за пять лет, исключая минимальные значения 2018 г. и 2021 г. (таблица 1).

При определении прогнозных значений урожайности масличных культур учитывалось, что в рассматриваемом периоде сложилась тенденция роста только по семенам сои. Однако коэффициент парной корреляции между величиной урожайности и календарным номером года, равный 0,630, оказался недостаточно высоким, чтобы разработать достоверную эконометрическую модель. Поэтому исходный временной ряд был сглажен по той же методике, что и ряд затрат труда на 1 га посевов сои.

В результате обработки сглаженного ряда была получена линейная эконометрическая модель с ошибками, не превышающими 1,7%, которую можно выразить следующим уравнением:

$$Y = -1425 + 0,715 t, \quad (8)$$

где Y - урожайность сои после доработки с 1 га убранной площади, ц.

Возвращаясь к анализу диаграмм урожайности озимого и ярового рапса, приведенных на рисунке 3, можно отметить относительную нетипичность для рассматриваемого периода времени максимальной величины урожайности, полученной в 2017 г. Если исключить указанное значение, то взаимосвязь оставшейся части рядов урожайности возрастет 0,165 и 0,135 до 0,917 и 0,719 соответственно. Оставшаяся часть ряда позволяет прогнозировать на 2 года вперед, т.е. на 2025 г. Для урожайности озимого рапса может быть использована следующая статистически достоверная экстраполяционная модель:

$$Y = -3900 + 1,946 t \quad (9)$$

Таблица 2 – Фактическая и прогнозная урожайность масличных культур в сельскохозяйственных организациях Курской области

Масличные культуры	Фактически в 2017-2023 гг.	Прогноз на 2025 г.	Прогноз в % к факту
Соя	20,0	23,5	117,5
Рапс озимый	32,0	39,6	123,8
Рапс яровой	23,8	27,8	116,8
Подсолнечник	25,2	27,5	109,1

Таблица 3 – Фактические и прогнозные затраты на 1 ц продукции масличных культур в сельскохозяйственных организациях Курской области

Масличные культуры	Фактически в 2017-2023 гг.	Прогноз на 2025 г.	Прогноз в % к факту
Соя	0,42	0,29	69,7
Рапс озимый	0,35	0,28	80,8
Рапс яровой	0,37	0,35	95,3
Подсолнечник	0,38	0,27	71,4

Сглаживание укороченного временного ряда урожайности по яровому рапсу позволило повысить рассматриваемый парный коэффициент корреляции до 0,943, а предельную ошибку экстраполяционной модели снизить до величины, менее 0,5%. Указанная модель выражается следующим уравнением;

$$Y = -2101 + 1,051 t \quad (10).$$

Сильная колеблемость временного ряда урожайности подсолнечника свидетельствует об отсутствии тенденции ее изменения. Судя по положительному (но очень низкому) коэффициенту корреляции между уровнем урожайности и календарным номером года, можно с невысокой вероятностью предположить, что величина урожайности изменялась в сторону ее незначительного увеличения. Поэтому в качестве прогнозного ее значения можно принять среднюю, полученную в 2019, 2020 и 2023 гг., когда урожайность была относительно наиболее высокой в рассматриваемом периоде. Прогноз урожайности для других масличных культур произведен по уравнениям экстраполяционных моделей (8)-(10) (таблица 2).

Расчет прогнозных затрат на 1 ц продукции масличных культур и сравнение их значений со средними значениями, полученными в сельскохозяйственных организациях Курской области в 2017-2023 гг., показывает, производительность труда к 2025 г. при производстве семян сои может возрасти более, чем на 30%, семян подсолнечника – почти на 29%, семян озимого рапса – более чем

на 19%, а семян ярового рапса – почти на 5% (таблица 3).

Выводы. При сохранении сложившихся тенденций снижения затрат на 1 га посевов сои и роста ее урожайности в ближайшем будущем можно ожидать наибольшего среди масличных культур снижения затрат на производство 1 ц семян.

Продолжение в прогнозном периоде проведения мер, обеспечивших в рассматриваемом периоде времени устойчивую тенденцию снижения затрат на 1 га посевов подсолнечника и достижения уровня урожайности в годы, когда ее значение было на уровне средней фактической и выше, обеспечат почти такой же, как при возделывании сои, рост производительности труда при производстве семян подсолнечника.

При возделывании озимого рапса необходимо найти способы преодоления сложившейся тенденции роста затрат труда, стабилизации их величины в прогнозном периоде на уровне средней фактической, а величину урожайности повысить в соответствие со сложившейся тенденцией ее роста в последние шесть лет рассматриваемого периода, что тоже обеспечит существенный рост производительности труда.

По яровому рапсу обеспечить повышение урожайности можно только при росте затрат труда на 1 га посева по сравнению со средним фактическим их уровнем. Проводимые для этого мероприятия должны обеспечить опережение темпов увеличения урожайности по сравнению с ростом затрат труда.

Список использованных источников

1. 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.
2. Векленко В.И. Мировые тенденции и прогноз производства семян подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 1. - С. 121-128.
3. Векленко В.И., Пугач С.П. Сущность экономического механизма устойчивого развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 9-13.
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. Veklenko V.I., Pigoreva O.V., Kuz`minov K.V. Sovremennoe sostoyanie i prognoz razvitiya proizvodstva soi v Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 2. - S. 160-165.
2. Veklenko V.I. Mirovy`e tendencii i prognoz proizvodstva semyan podsolnechnika // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 1. - S. 121-128.
3. Veklenko V.I., Pugach S.P. Sushhnost` e`konomicheskogo mexanizma ustojchivogo razvitiya APK // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2016. - № 2. - S. 9-13.
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 332.1:331.5

ОПЛАТА ТРУДА КАК ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА В РЕГИОНАХ ЦФО

БЕСПАРТОЧНЫЙ Б.Д.,

доктор социологических наук, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, Курский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, bespartochnyj@yandex.ru.

СПИЦЫНА А.О.,

кандидат философских наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, Курский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, spicyna1984@mail.ru.

ЗЮКИН Д.В.,

кандидат экономических наук, доцент, кафедра управления и связей с общественностью, ЧОУ ВО «Курский институт менеджмента, экономики и бизнеса», e-mail: D-Zykin@yandex.ru.

СКРИПЛЕВА Е.В.,

кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой физической культуры и спорта, Курский ГАУ, skriplevae@mail.ru.

АЛЕХИНА А.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, финансов и учета, Курский государственный университет, molz@yandex.ru.

Реферат. Одним из ключевых факторов повышения трудового потенциала страны и регионов является обеспечение достойного уровня заработной платы, который позволял бы закрывать основные базовые потребности. Однако в условиях санкционного давления на экономику страны в последние годы произошло ускорение темпов инфляции, которая коснулась, в том числе, и потребительского сегмента. Во многих регионах страны темпы роста потребительских цен существенно опережало темпы роста уровня оплаты труда, что способствовало снижению покупательной способности заработной платы и доходов населения в целом. В ходе исследования проводится сравнительная оценка динамики уровня оплаты труда в регионах ЦФО как характеристика трудового потенциала в период 2018-2024 гг. Установлено, что уровень средней заработной платы сохранял тенденцию к повсеместному росту в стоимостном выражении, однако в условиях высоких темпов инфляции такой рост в наибольшей степени являлся номинальным и не приводил к качественному повышению стоимости труда на рынке. Сложившееся положение дел не способствует росту трудового потенциала страны, поскольку основной мотивацией, как и прежде, остается возможность получения высокого дохода. Оценка корреляционной связи между долей рабочей силы и уровнем заработной платы показала наличие прямой взаимосвязи между данными индикаторами.

Ключевые слова: трудовой потенциал, рынок труда, рабочая сила, средняя заработная плата, реальная заработная плата.

WAGE AS A CHARACTERISTIC OF LABOR POTENTIAL IN THE REGIONS OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

BESPARTOCHNY B.D.,

Doctor of Sociology, Professor of the Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Kursk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, bespartochnyj@yandex.ru.

SPITSYNA A.O.,

Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Kursk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, spicyna1984@mail.ru.

ZYUKIN D.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Management and Public Relations, Private Educational Institution of Higher Education "Kursk Institute of Management, Economics and Business", e-mail: D-Zykin@yandex.ru.

SKRIPLEVA E.V.,

Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department of Physical Culture and Sports, Kursk State Agrarian University, skriplevae@mail.ru.

ALEKHINA A.A.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics, Finance and Accounting, Kursk State University, molz@yandex.ru.

Essay. One of the key factors in increasing the labor potential of the country and its regions is to ensure a decent level of wages that would allow them to cover basic needs. However, under the conditions of sanctions pressure on the country's economy in recent years, there has been an acceleration in the rate of inflation, which has affected, among other things, the consumer segment. In many regions of the country, the rate of growth of consumer prices significantly outpaced the rate of growth of wages, which contributed to a decrease in the purchasing power of wages and incomes of the population as a whole. The study provides a comparative assessment of the dynamics of wage levels in the Central Federal District regions as a characteristic of labor potential in the period 2018-2024. It was found that the average wage level maintained a tendency towards widespread growth in value terms, however, in the context of high inflation rates, such growth was largely nominal and did not lead to a qualitative increase in the cost of labor in the market. The current state of affairs does not contribute to the growth of the country's labor potential, since the main motivation, as before, remains the opportunity to earn a high income. An assessment of the correlation between the share of the labor force and the level of wages showed a direct relationship between these indicators.

Keywords: labor potential, labor market, labor force, average wage, real wage.

Введение. Одной из важных социально-экономических проблем в России в последние годы остается снижение трудового потенциала страны, что вызвано снижением качества образования, оттоком трудовых ресурсов из страны на фоне политических изменений, формированием структурного кризиса на рынке труда, связанного с существенным диссонансом между спросом и предложением на труд в контексте профессий и специальностей [1-3].

Одним из ключевых факторов повышения трудового потенциала страны и регионов является обеспечение достойного уровня заработной платы, который позволял бы закрывать основные базовые потребности. Однако в условиях санкционного давления на экономику страны в последние годы произошло ускорение темпов инфляции, которая коснулась, в том числе, и потребительского сегмента [4, 5]. В результате, во многих регионах страны темпы роста потребительских цен существенно опережают темпы роста уровня оплаты труда, что способствует снижению покупательной способности заработной платы и доходов населения в целом. Поэтому обеспечение соответствующего качественного роста уровня оплаты труда является одним из факторов сохранения и повышения кадрового потенциала страны и отдельно взятых регионов [6-8].

Материал и методы исследования. Исследование проводилось с использованием данных Росстата о состоянии рынка труда и заработной плате в России и регионах ЦФО в период 2018-2024 гг. [9]. С использованием статистических данных проведен анализ динамики численности рабочей силы и темпов ее роста (снижения), численности потенциальной рабочей силы и уровня участия населения в составе рабочей силы, средней номинальной и реальной заработной платы в целом по РФ и по регионам ЦФО. Период исследования ограничен 2018-2024 гг., которые отражают наиболее актуальное состоя-

ние рынка труда и его тенденции за последние 7 лет. При проведении исследования был использован комплекс методов, среди которых основными стали анализ динамики, сравнительный анализ, общенаучные инструменты анализа и интеллектуальный анализ данных.

Результаты исследования. Численность рабочей силы в России показывает общий тренд к снижению: если в 2018 г. насчитывалось более 76,6 млн чел. в составе экономически активного населения, то к 2020 г. численность сократилась до 75,5 млн чел., а наибольшее снижение произошло в 2019 г. – на 1%. В 2021 г. вновь наметилась положительная динамика и численность рабочей силы выросла на 0,7%, превысив уровень 2019 г. Однако в 2022 г. на фоне ухудшения общеэкономической ситуации численность рабочей силы вновь снизилась и составила 75,6 млн чел., что практически равно уровню 2020 г. и является одним из самых низких значений. В 2023-2024 гг. численность экономически активного населения устойчиво превышает 76 млн человек (рисунок 1).

Одновременно с численностью рабочей силы также варьирует и численность потенциальной рабочей силы, которая сокращается. Наибольшая численность потенциальной рабочей силы отмечена в 2020 г., что вполне закономерно, и составляла 1,68 млн человек. В период 2021-2024 гг. происходит устойчивое снижение численности потенциальной силы, в результате чего в 2024 г. она достигла 771,8 тыс. чел., что вдвое ниже пикового 2020 г. (рисунок 2).

Уровень участия населения в составе рабочей силы не претерпел существенных изменений в исследуемом периоде: несмотря на снижение показателя в 2020 г. до 62%, к 2023-2024 гг. доля населения, входящего в состав рабочей силы, вновь выросла до 62,8-62,9%.



Рисунок 1 – Динамика численности рабочей силы в России в 2018-2024 гг.

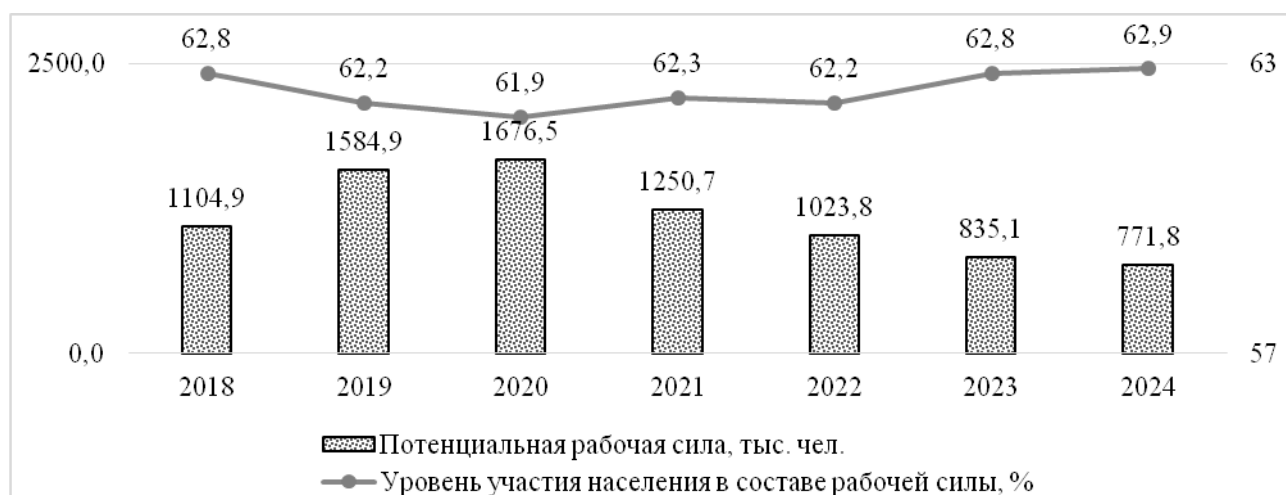


Рисунок 2 – Динамика численности потенциальной рабочей силы и уровня участия населения в составе рабочей силы в России в 2018-2024 гг.

Размер средней заработной платы в стоимостном выражении с фактически действующих ценах показывает устойчивый рост во всем исследуемом периоде, что вполне закономерно. Однако важно учитывать темпы инфляции в экономике, что позволит определить качественно ли растет уровень оплаты труда в стране или это является следствием инфляционного роста цен. В 2018 г. средняя заработная плата в России составляла 43,7 тыс. руб., а уже в 2020 г. – более 51 тыс. руб. В 2021-2022 гг. отмечен динамичный рост номинального уровня оплаты труда на фоне санкций и вызванного этим снижения курса рубля, в результате чего в 2022 г. показатель составил 65,3 тыс. руб. В 2023-2024 гг. уровень средней заработной платы также продолжил расти высокими темпами и достиг 74,9 и 88 тыс. руб. соответственно. Оценка динамики реальной заработной платы показала, что во все годы, кроме 2022 г., происходил качественный рост уровня оплаты труда. Только в 2022 г. показатель, несмотря на номинальный рост более чем на 14%, фактически вырос только на 0,3%. В 2019-

2020 гг. происходило снижение темпов ежегодного роста реальной заработной платы, а в 2023-2024 гг. отмечен рост темпов прироста показателя до 8-9% за год. Несмотря на это, сопоставление темпов роста номинальной и реальной заработной платы показывает, что в наибольшей степени номинальный рост обусловлен инфляционным ростом цен в экономике, а в действительности же средняя заработная плата растет достаточно медленно и темпы прироста ниже темпов роста потребительских цен (рисунок 3).

Оценка распределения рабочей силы ЦФО по регионам округа показала, что наибольшая доля приходится на г. Москва и Московскую область – более 50% суммарно, что связано с высокой плотностью населения в данных субъектах и их высоким уровнем экономического развития, что предопределяет приток рабочей силы. В динамике в Московской области сохраняется рост доли рабочей силы, а в г. Москва за период 2021-2024 гг. произошло сокращение на 0,4%. Также относительно высокая доля рабочей силы отмечается в

Воронежской области – более 5%, еще более 3% приходится на Белгородскую, Тульскую, Владимирскую и Тверскую области. В ряде других регионов ЦФО доля рабочей силы составляет 2-3% и лишь только в Орловской и Костромской областях – менее 2%. Оценка данных в динамике позволяет сделать вывод о том, что в целом структура распределения рабочей силы по регионам ЦФО сохраняется, исключение составляет только Москва, где прослеживается более динамичное изменение (таблица 1).

В регионах ЦФО отмечается существенное различие по уровню средней заработной платы, а лидирующая позиция принадлежит столице. В 2024 г. средняя заработная плата в г. Москва дос-

тигла 162 тыс. руб. и выше уровня Московской области на 40%. От уровня всех прочих регионов ЦФО средняя заработная плата в г. Москва и области существенно отличается, что формирует разрыв в уровне оплаты труда внутри округа. Среди регионов самый большой уровень оплаты труда отмечен в Тульской и Калужской областях – более 70 тыс. руб. в 2024 г. В большинстве прочих регионов ЦФО средняя заработная плата в 2024 г. составляет 60-70 тыс. руб., еще в 5-ти – в пределах 50-60 тыс. руб. Самый низкий уровень оплаты труда отмечается в Ивановской области – менее 50 тыс. руб. в 2024 г., а в 2018 г. – чуть более 25 тыс. руб.

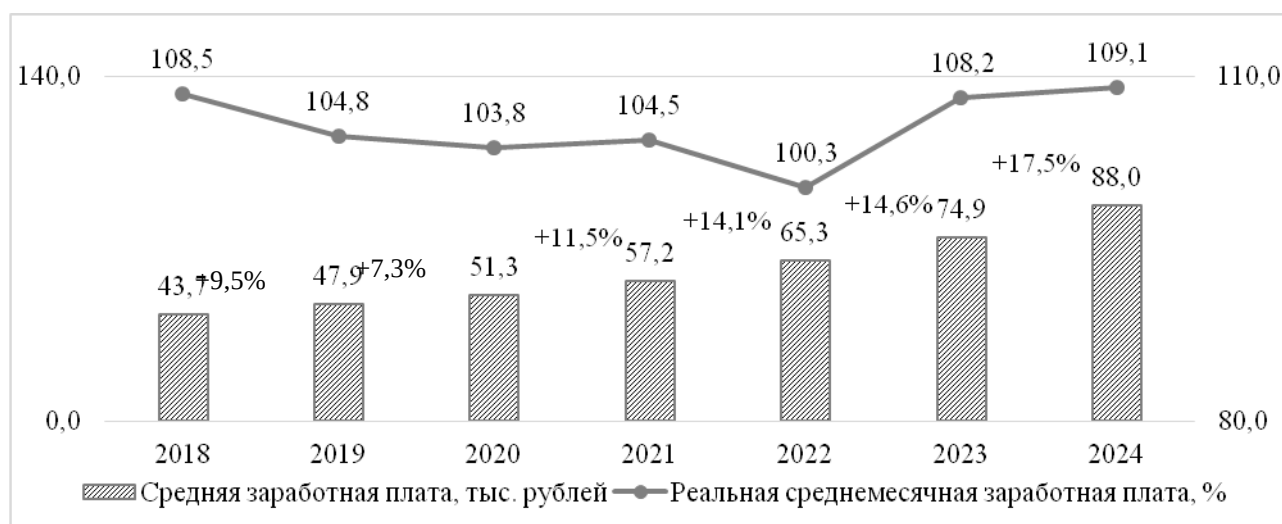


Рисунок 3 – Динамика средней заработной платы в стоимостном и реальном выражении в России в 2018-2023 гг.

Таблица 1 – Динамика доли рабочей силы по регионам ЦФО в общем объеме рабочей силы округа в 2018-2024 гг.

Наименование области	Значение, %			Изменение, %	
	2018 г.	2021 г.	2024 г.	в 2021 г. к 2018 г.	в 2024 г. к 2021 г.
г. Москва	33,2	33,9	33,5	0,7	-0,4
Московская область	20,5	20,7	21,7	0,2	1,0
Воронежская область	5,5	5,5	5,7	0,0	0,2
Белгородская область	3,8	3,8	3,8	0,0	0,0
Тульская область	3,8	3,8	3,7	0,0	-0,1
Владимирская область	3,4	3,3	3,3	-0,1	0,0
Тверская область	3,2	3,0	3,0	-0,2	0,0
Ярославская область	3,0	3,0	2,9	-0,1	-0,1
Липецкая область	2,8	2,8	2,8	0,0	-0,1
Брянская область	2,8	2,7	2,6	-0,1	-0,1
Калужская область	2,6	2,6	2,6	0,0	0,0
Курская область	2,7	2,6	2,5	0,0	-0,1
Рязанская область	2,5	2,4	2,4	0,0	0,0
Ивановская область	2,4	2,3	2,3	-0,1	0,0
Тамбовская область	2,4	2,4	2,3	0,0	-0,1
Смоленская область	2,3	2,2	2,1	-0,2	-0,1
Орловская область	1,7	1,6	1,6	-0,1	-0,1
Костромская область	1,4	1,3	1,3	-0,1	0,0

В динамике в сопоставляемых периодах во всех регионах округа сохраняется тенденция к росту номинальной средней заработной платы, при этом в среднем в 2018-2021 гг. темпы прироста были ощутимо ниже, чем в период 2021-2024 гг. и обусловлено ускорением инфляции в экономике в последние несколько лет. Если к 2021 г. наибольший прирост по регионам составил 35% и отмечен в г. Москва и Курской области, то в период 2021-2024 гг. темпы прироста находились в пределах 44-67%, при этом более чем на 60% средняя заработная плата за 3 года выросла в Тульской, Липецкой, Смоленской и Брянской областях (таблица 2).

С позиции логики в регионах ЦФО с относительно большим уровнем оплаты труда доля рабочей силы должна быть выше, поскольку именно размер заработной платы выступает побудительным мотивом в том числе и для трудовой миграции. Оценка корреляционной связи между долей рабочей силы и размером средней заработной платы показала, что между данными показателями существует прямая и очень тесная, близкая к функциональной, связь, которая в динамике сохраняется практически на неизменном уровне (рисунк 4).

Таблица 2 – Динамика средней заработной платы в стоимостном выражении в регионах ЦФО в 2018-2023 гг.

Наименование области	Значение, тыс. руб.			Изменение, %	
	2018 г.	2021 г.	2024 г.	в 2021 г. к 2018 г.	в 2024 г. к 2021 г.
г. Москва	83,8	112,8	162,1	34,6	43,8
Московская область	51,9	64,0	98,8	23,3	54,3
Тульская область	34,7	44,7	72,9	29,0	63,1
Калужская область	38,2	48,8	72,2	27,9	47,9
Липецкая область	31,6	40,2	66,9	27,1	66,5
Белгородская область	31,9	41,8	65,7	31,2	57,2
Ярославская область	33,5	41,2	64,6	23,1	56,7
Курская область	29,9	40,3	64,4	34,6	59,9
Рязанская область	31,9	40,6	64,0	27,3	57,5
Тверская область	31,0	40,3	63,8	29,7	58,4
Воронежская область	31,2	40,8	63,3	30,8	55,0
Владимирская область	30,5	39,6	63,2	29,8	59,9
Смоленская область	29,4	36,5	58,9	24,3	61,2
Брянская область	27,3	35,6	58,2	30,6	63,7
Костромская область	27,7	36,0	55,8	29,7	55,1
Орловская область	27,5	35,8	55,8	30,1	56,1
Тамбовская область	26,7	34,4	54,1	29,2	57,2
Ивановская область	25,7	32,4	49,5	25,9	52,7



Рисунок 4 – Оценка корреляционной связи между долей рабочей силы и оплатой труда в регионах ЦФО в 2018-2024 гг.

Оценка корреляционной связи между долей рабочей силы и реальной средней заработной платой показала, что в 2018 г. связь между данными индикаторами была прямой и слабой, а к 2021 г. усилилась и стала умеренной. Однако в 2024 г. произошло изменение тенденций, в результате чего между долей рабочей силы и реальной средней заработной платой связь хоть и осталась умеренной, но стала обратной. Это позволяет сделать вывод о том, что в 2024 г. более высокие темпы роста реальной заработной платы происходили в регионах с более низким трудовым потенциалом, в то время как в тех регионах округа, где доля рабочей силы выше – темпы роста реальной заработной платы существенно замедлились.

Выводы. Численность рабочей силы в стране за последние 7 лет не претерпела существенных изменений, но при этом снижалась в наиболее неблагоприятные кризисные годы. Вместе с тем, сегодня численность экономически активного населения составляет 71,6 млн чел., что равно около 63% от общей численности населения. Уровень средней заработной платы сохраняет тенденцию к

повсеместному росту в стоимостном выражении, однако в условиях высоких темпов инфляции такой рост в наибольшей степени является номинальным и не приводит к качественному повышению стоимости труда на рынке. Сложившееся положение дел не способствует росту трудового потенциала страны, поскольку основной мотивацией, как и прежде, остается возможность получения высокого дохода. В разрезе регионов ЦФО сохраняется существенный разрыв в уровне оплаты труда столичного региона от прочих субъектов, что закономерно и обусловлено различием по уровню социально-экономического развития. Оценка корреляционной связи между долей рабочей силы и уровнем заработной платы показала наличие прямой взаимосвязи между данными индикаторами. Однако оценка взаимосвязи доли рабочей силы и реальной заработной платой показала, что в 2024 г. между данными индикаторами связь стала обратной. Это свидетельствует о том, что в регионах с более низким трудовым потенциалом в последние годы сохраняются более высокие темпы роста уровня оплаты труда.

Список использованных источников

1. Российский рынок труда: угрозы и вызовы / Н.М. Сергеева, С.А. Беляев, Д.В. Зюкин, Л.А. Иванова // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2022. - № 10-3. - С. 458-465.
2. К вопросу об управлении занятостью на рынке труда России / А.С. Шевякин, Е.В. Скрипкина, Н.Д. Жмакина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 7. - С. 207-213.
3. Сергеева М.В. Меры господдержки занятости и доходов населения в постковидном периоде в России // Вестник Академии. - 2023. - № 2. - С. 113-123.
4. Мамонкина Е.В. Проблемы занятости и доходов сельского населения в условиях цифровой трансформации экономики // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 12 (151). - С. 104-112.
5. Наджафова М.Н. К вопросу оценки реального уровня оплаты труда в регионах страны // Экономические исследования. - 2019. - № 1. - С. 3.
6. Власова О.В., Быстрицкая А.Ю., Скрипкина Е.В. Угрозы снижения уровня благосостояния населения России // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2022. - № 4-1. - С. 31-36.
7. Сергеева Н.М., Соловьева Т.Н. Влияние экономического кризиса на состояние и тенденции рынка труда в России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 6. - С. 232-238.
8. Власова О.В. Исследование доходов и уровня жизни населения Курской области // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2020. - Т. 9. - № 4 (33). - С. 95-98.
9. Росстат. Рынок труда, занятость и заработная плата [Электронный ресурс]. https://www.rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Rossijskij ry`nok truda: ugrozy` i vy`zovy` / N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, D.V. Zyukin, L.A. Ivanova // Vestnik Altajskoj akademii e`konomiki i prava. - 2022. - № 10-3. - С. 458-465.
2. K voprosu ob upravlenii zanyatost`yu na ry`nke truda Rossii / A.S. Shevyakin, E.V. Skripkina, N.D. Zhmakina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 7. - С. 207-213.
3. Sergeeva M.V. Mery` gospodderzhki zanyatosti i doxodov naseleniya v postkovidnom periode v Rossii // Vestnik Akademii. - 2023. - № 2. - С. 113-123.
4. Mamonkina E.V. Problemy` zanyatosti i doxodov sel`skogo naseleniya v usloviyax cifrovoj transformacii e`konomiki // Vestnik NGIE I. - 2023. - № 12 (151). - С. 104-112.
5. Nadzhafova M.N. K voprosu ocenki real`nogo urovnya oplaty` truda v regionax strany` // E`konomicheskie issledovaniya. - 2019. - № 1. - С. 3.
6. Vlasova O.V., By`striczskaya A.Yu., Skripkina E.V. Ugrozy` snizheniya urovnya blagosostoyaniya naseleniya Rossii // Vestnik Altajskoj akademii e`konomiki i prava. - 2022. - № 4-1. - С. 31-36.
7. Sergeeva N.M., Solov`eva T.N. Vliyanie e`konomicheskogo krizisa na sostoyanie i tendencii ry`nka truda v Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 6. - С. 232-238.
8. Vlasova O.V. Issledovanie doxodov i urovnya zhizni naseleniya Kurskoj oblasti // Azimut nauchny`x issledovaniy: e`konomika i upravlenie. - 2020. - Т. 9. - № 4 (33). - С. 95-98.
9. Rosstat. Ry`nok truda, zanyatost` i zarabotnaya plata [E`lektronny`j resurs]. https://www.rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries.

УДК 338.43:633.1

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЛИ ЗАТРАТ В СТРУКТУРЕ СЕБЕСТОИМОСТИ

ГЛУШКОВ И.А.,
аспирант, Курский ГАУ, ivan.gl2000@mail.ru.

ЗЮКИН Д.А.,
кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
nightingale46@rambler.ru.

Реферат. В статье рассматривается подход к решению задачи по оценке конкурентоспособности возделывания зерновых культур. Статистической базой исследования выступили сельскохозяйственные организации Курской области. Конкурентоспособность характеризовалась основополагающими показателями производственно-экономической эффективности: рентабельность продаж, урожайность, прибыль от реализации зерна в расчете на 1 га посевов зерновых культур. Оценка осуществлялась на основе методического подхода, в рамках которого в сформированных группах сельскохозяйственных организаций сопоставлялись в динамике показатели эффективности, приведенные в сопоставимые единицы относительно среднего значения по области в каждом году. В качестве факторного признака использовался показатель доли затрат на семена и посадочный материал в структуре себестоимости производства зерна. Посадочный материал остается одним из главных элементов интенсификации при возделывании зерновых культур, имея высокий потенциал как фактора повышения конкурентоспособности и эффективности в растениеводстве. Выявлено, что в изучаемом периоде конкурентоспособность производства зерна в группах хозяйств со значением факторного признака выше 11% увеличилась в 2023 г., превосходя средние показатели по области и имея положительную динамику в отношении всех изучаемых показателей производственно-экономической эффективности, тогда как в группах с показателем ниже 11% произошли обратные изменения – существенное сокращение относительно среднего уровня по области. Сделан вывод, что фактор структуры себестоимости является важным для обеспечения повышения конкурентоспособности производства зерна, поэтому для бизнеса в этом направлении аграрного производства рекомендуется учесть оптимальные значения каждого вида затрат.

Ключевые слова: зерновое хозяйство, производство зерна, метод группировки, затраты на семена и посадочный материал, эффективность, конкурентоспособность.

AN APPROACH TO ASSESSING THE COMPETITIVENESS OF GRAIN CULTIVATION DEPENDING ON THE SHARE OF COSTS IN THE COST STRUCTURE

GLUSHKOV I.A.,
postgraduate student, Kursk State Agrarian University, ivan.gl2000@mail.ru.

ZYUKIN D.A.,
PhD in Economics, Associate Professor of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University,
nightingale46@rambler.ru.

Essay. The article considers an approach to solving the problem of assessing the competitiveness of grain cultivation. The statistical base of the study was agricultural organizations of the Kursk region. Competitiveness was characterized by fundamental indicators of production and economic efficiency: profitability of sales, yield, profit from grain sales per 1 hectare of grain crops. The assessment was carried out on the basis of a methodological approach, in which, in the formed groups of agricultural organizations, performance indicators were compared in dynamics, given in comparable units relative to the average value for the region in each year. The indicator of the share of seed and planting material costs in the structure of self-cost of grain production was used as a factorial feature. Planting material remains one of the main elements of intensification in the cultivation of grain crops, having a high potential as a factor in increasing competitiveness and efficiency in crop production. It was revealed that in the period under study, the competitiveness of grain production in groups of farms with a factor indicator value above 11% increased in 2023, surpassing the regional average and having positive dynamics in relation to all the studied indicators of production and economic efficiency, while in groups with an indicator below 11%, the opposite changes occurred - a significant reduction relative to the average level by region. It is concluded that the cost structure factor is important for improving the competitiveness of grain production, therefore, it is recommended for businesses in this area of agricultural production to take into account the optimal values of each type of cost.

Keywords: grain farming, grain production, grouping method, seed and planting costs, efficiency, competitiveness.

Введение. Поиск вариантов обеспечить конкурентоспособность производства за счет внутренних факторов, например, оптимизации себестоимости в пользу более эластичных направлений затрат является неотъемлемым элементом повышения эффективности как бизнеса, так и отрасли. В контексте зернового хозяйства, которое является важным составным элементом обеспечения продовольственной безопасности, рост конкурентоспособности на уровне предприятий может выражаться в прибавке валового сбора зерна и прибыли от его реализации.

Материальные затраты являются наиболее существенной частью в структуре себестоимости, включая затрат на минеральные удобрения, средства химической защиты растений и посадочный материал, через которые реализуются многие аспекты наращивания процессов интенсификации возделывания сельскохозяйственных культур [1, 2]. Поэтому мы предлагаем оценивать конкурентоспособность факторов производства зерна на уровне предприятий через сопоставление результатов, которые обеспечиваются приростом затрат в расчете на 1 га посевов зерновых культур или изменение в структуре себестоимости.

Материал и методы исследования. Методический подход к оценке основан на сопоставлении основополагающих показателей производственно-экономической эффективности возделывания зерновых культур в сформированных согласно факторному признаку группах сельскохозяйственных организаций. В исследовании выделено 7 отдельных групп организаций, занимающихся возделыванием зерновых культур, которые распределены

в зависимости от величины доли затрат на семена и посадочный материал в структуре себестоимости с шагом интервала в 2%:

- более 15% - группа 1;
- от 13 до 15% - группа 2;
- от 11 до 13% - группа 3;
- от 9 до 11 – группа 4;
- от 7 до 9% - группа 5;
- от 5 до 7 – группа 6;
- менее 5 – группа 7.

Урожайность, прибыль в расчете на 1 га посевов зерновых культур и рентабельность продаж приводятся в сопоставимые единицы относительно средних показателей в области, что позволяет говорить об изменении конкурентоспособности ведения бизнеса сельскохозяйственными организациями в рамках изучаемой группы относительно средних тенденций, т.е. можно сделать вывод как изменились представленные приоритетные показатели эффективности относительно ситуации в регионе.

Результаты исследования. В группе сельскохозяйственных организаций с наиболее высокой долей затрат на семена и посадочный материал в структуре себестоимости производства зерна (далее факторный признак или фактор) конкурентоспособность бизнеса существенно выросла в 2023 г. в сравнении с 2018 г. Наибольший прогресс был достигнут в использовании земли с экономической точки зрения, о чем свидетельствует трехкратное увеличение величины прибыли в расчете на 1 га посевов зерновых культур, достигшее по состоянию на 2023 г. уровня в полтора значения средних по области (рисунок 1).

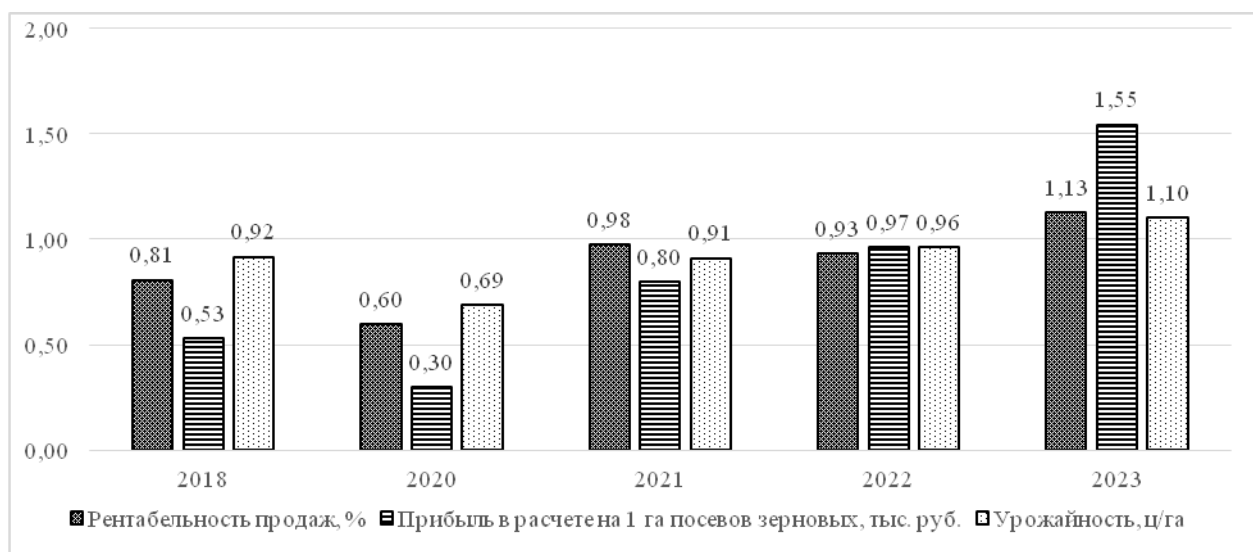


Рисунок 1 – Сопоставление динамики показателей эффективности производства зерновых культур в сельскохозяйственных организациях группы 1 в 2018-2023 гг.

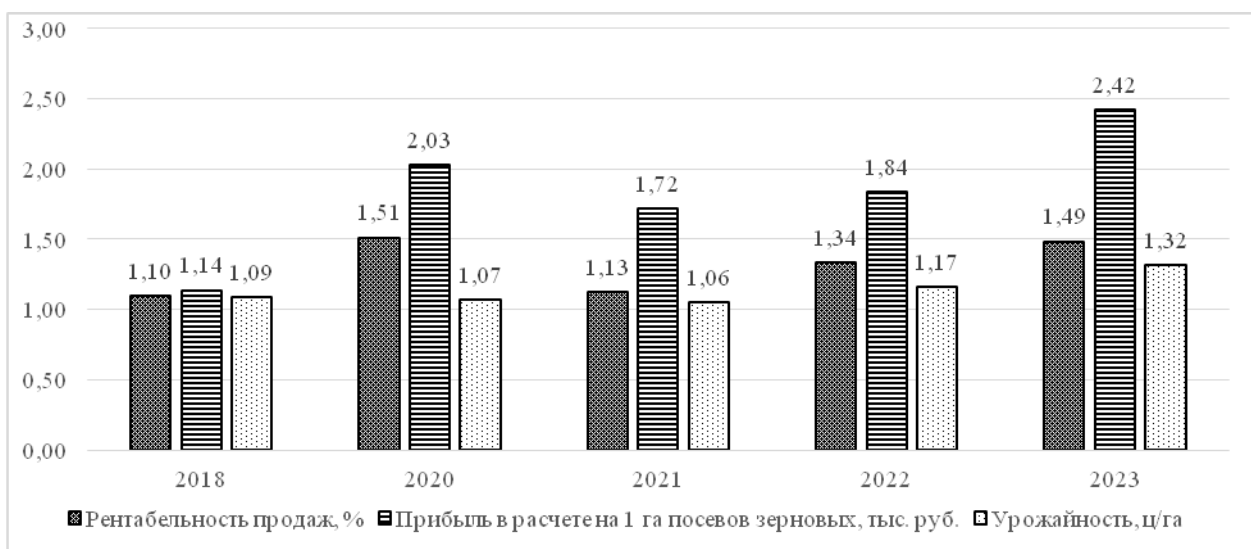


Рисунок 2 – Сопоставление динамики показателей эффективности производства зерновых культур в сельскохозяйственных организациях группы 2 в 2018-2023 гг.

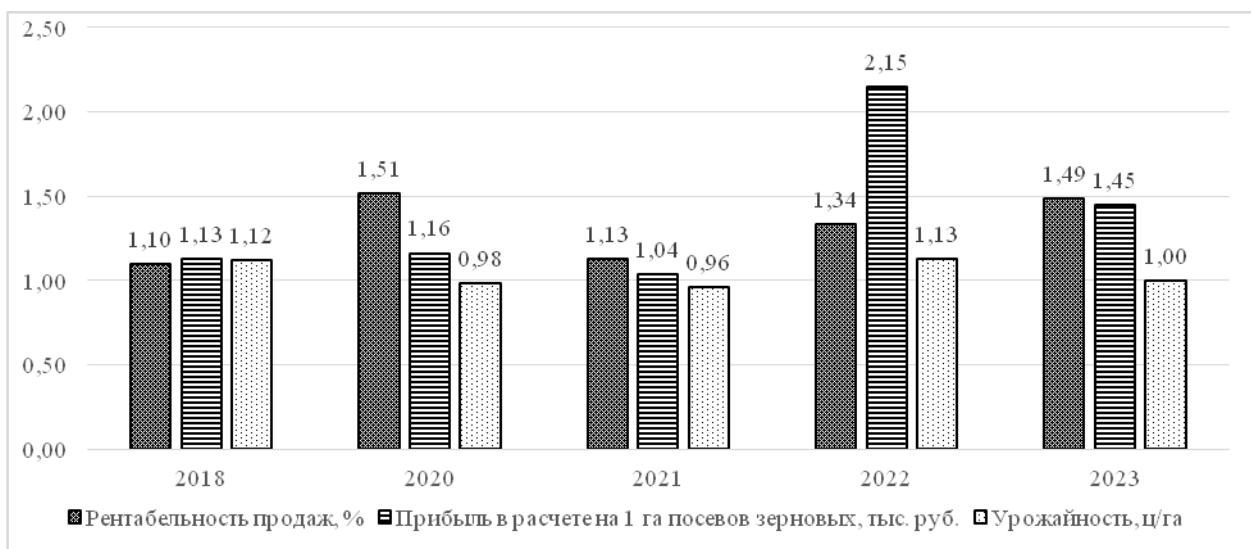


Рисунок 3 – Сопоставление динамики показателей эффективности производства зерновых культур в сельскохозяйственных организациях группы 3 в 2018-2023 гг.

В группе с факторным признаком от 13 до 15% изучаемые показатели в сопоставимом выражении являются наибольшими среди всех групп, ежегодно превосходя средние областные значения. При этом прослеживается тенденция на увеличение, с максимум в 2023 г. в разрезе изучаемого периода. Наиболее динамичный прирост отмечается у показателя прибыли в расчете на 1 га посевов зерновых культур, который в 2023 г. превышал среднее областное значение почти в 2,5 раза (рисунок 2).

Для группы объектов, представленных на рисунке 3, наблюдается разнообразная тенденция изменений изучаемых показателей: рентабельность продаж в отличие от других сократилась, находится в пределах среднего областного показателя в течение всего изучаемого периода. Показатели, характеризующие эффективность использования земельных ресурсов, увеличились в сравне-

нии с 2018 г. и существенно превышают средние значения по области (рисунок 3).

Группе организаций со средним значением факторного признака, представленных на рисунке 4, характерно снижение всех показателей, в особенности ситуация ухудшилась в 2022-2023 гг. Конкурентоспособно выглядит на фоне областных показателей только рентабельность продаж, а другие показатели практически на треть ниже уровня в 2022-2023 гг.

В группе организаций, со значением факторного признака чуть ниже среднего, тенденция сопоставима с предшествующей группой: урожайность и прибыль в расчете на 1 га посевов зерновых культур сильно падают к 2022-2023 гг., но в еще большей степени, а рентабельность продаж близка к среднеобластным значениям и даже несколько выросла относительно сопоставимого уровня 2018 г. (рисунок 5).

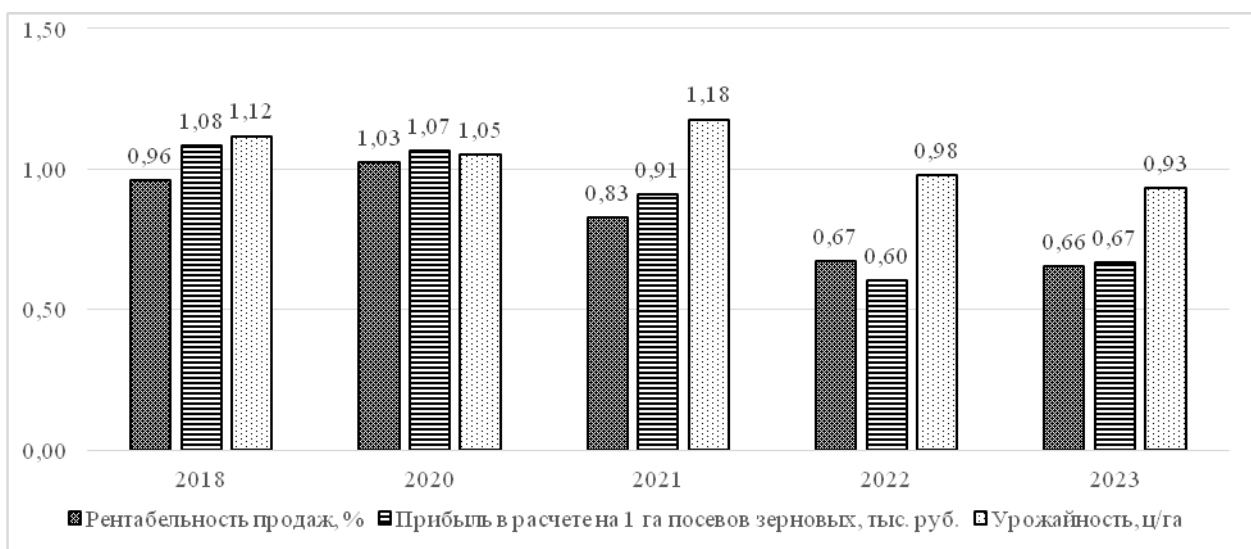


Рисунок 4 – Сопоставление динамики показателей эффективности производства зерновых культур в сельскохозяйственных организациях группы 4 в 2018-2023 гг.

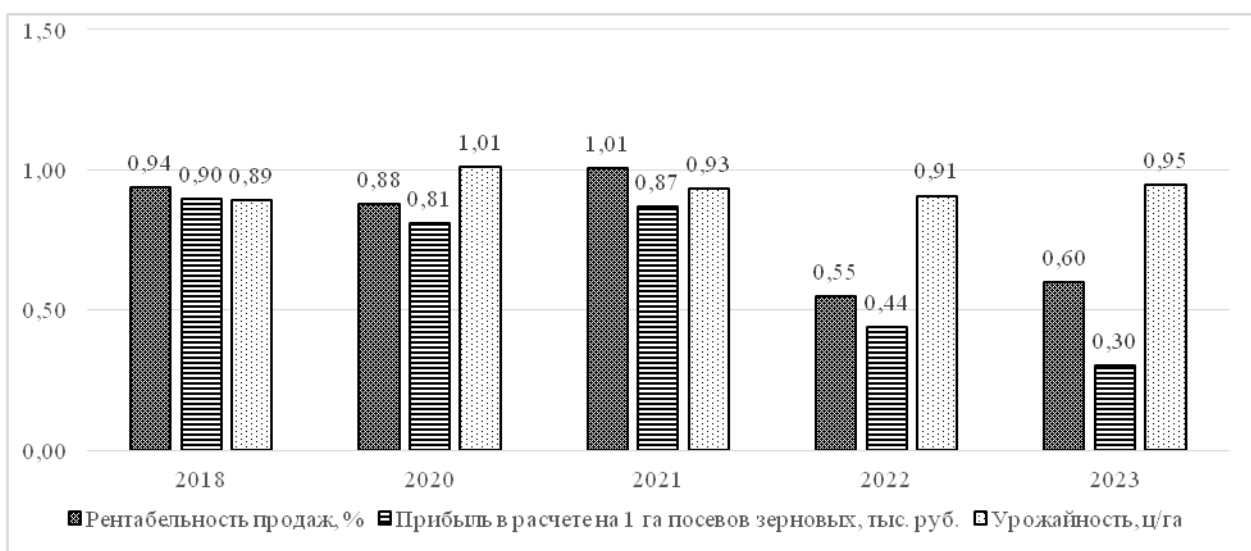


Рисунок 5 – Сопоставление динамики показателей эффективности производства зерновых культур в сельскохозяйственных организациях группы 5 в 2018-2023 гг.

В группе организаций со значением факторного признака от 5 до 7% показатели имеют самый конкурентоспособный вид среди изучаемых групп, в которых значение фактора ниже 11%. Хотя в 2023 г. показатели и ниже, чем в 2018 г. и 2022 г., однако все они находятся в пределах среднеобластных значений, а по рентабельности продаж даже выше (рисунок 6).

В группе организаций с наименьшим значением факторного признака конкурентоспособность производства согласно показателям эффективности сильно сократилась в 2023 г., когда в 2018 г. все показатели были на уровне средних значений

по области. На данный момент только рентабельность продаж соответствует средним значениям по региону, тогда как два других сопоставляемых показателя находятся на уровне в 2 раза ниже (рисунок 7).

Сопоставление показателей в нормированных значениях относительно средних показателей в области по каждому году в изучаемом периоде времени позволяет выявить не только изменение конкурентоспособности производства при определенной стратегии формирования себестоимости, но и проследить изменения в динамике.

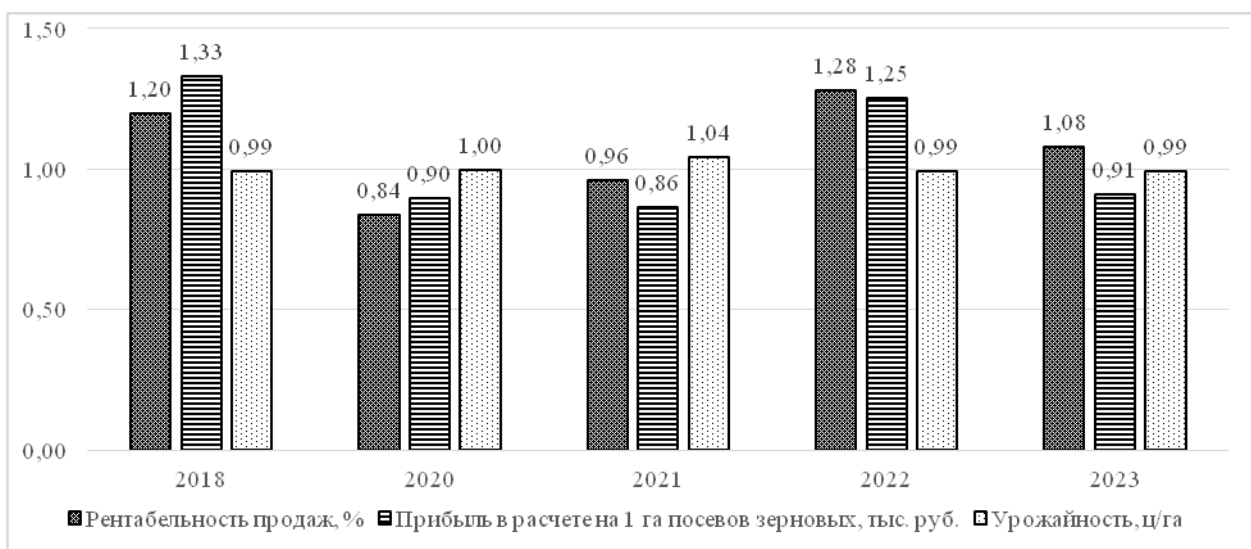


Рисунок 6 – Сопоставление динамики показателей эффективности производства зерновых культур в сельскохозяйственных организациях группы 6 в 2018-2023 гг.

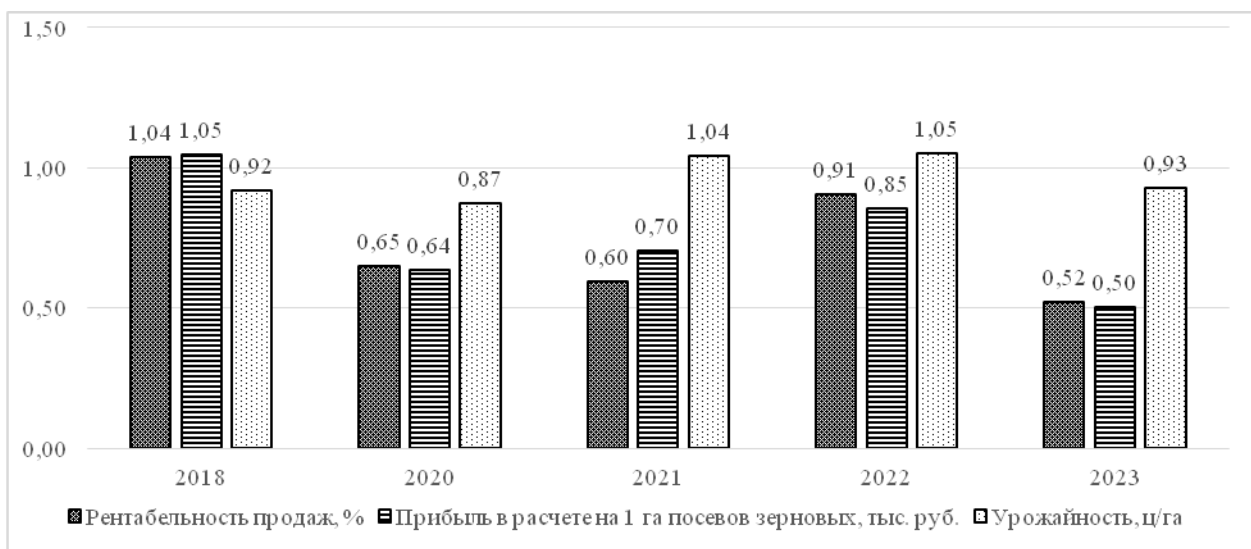


Рисунок 7 – Сопоставление динамики показателей эффективности производства зерновых культур в сельскохозяйственных организациях группы 7 в 2018-2023 гг.

Выводы. Фактор структуры себестоимости по отдельным направлениям затрат оказывает существенное влияние на конкурентоспособность возделывания зерновых культур, так как определяет возникновение разницы в величине показателей производственно-экономической эффективности. Нормирование и приведение в сопоставимых единицах изучаемых показателей позволяет дать характеристику сравнительной конкурентоспособности каждой группы предприятий, а также показать, как менялась ситуация в динамике в изучаемом периоде, подчеркивая многозадачность использования предлагаемого подхода к оценке. С точки зрения регионального управления АПК дается возможность получить достаточно аналитической информации, чтобы сформировать методические рекомендации в области оптимизации структуры себестоимости производства зерна относительно любого вида производственных

затрат, которые могут использоваться в качестве факторного признака.

В контексте затрат на семена и посадочный материал следует отметить, что в изучаемом периоде времени ощутимо изменился подход к доле этого направления интенсификации в структуре себестоимости у эффективных предприятий. Если в 2018 г. высокая концентрация доли в структуре себестоимости была малоэффективна и приводила к сравнительно низкой конкурентоспособности этой группы сельскохозяйственных организаций, то в 2023 г. ситуация существенно изменилась. Группы с факторным признаком выше 11% демонстрируют положительную динамику увеличения показателей эффективности, опережая по ним группы с другим подходом формирования структуры себестоимости, о чем свидетельствуют сопоставления со значениями в разрезе области. С позиции оценки затрат на поса-

дочный материал как фактора обеспечения конкурентоспособности подтверждается их актуальность и действенность, показывая пример для бизнеса, что оптимизацию себестоимости производства зерна следует осуществлять, придавая больший вес имен-

но этому направлению. Однако для этого должны выполняться условия, что посадочный материал будет расти в качестве быстрее, чем его стоимость под действием инфляционных процессов.

Список использованных источников

1. Зюкин Д.А. Эффективность затрат на семена и посадочный материал с позиции оценки структуры себестоимости в производстве зерна // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 2. - С. 214-219.
2. Зюкин Д.А. Поддержка развития селекции и семеноводства в России как элемента становления инновационной аграрной экономики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 9. - С. 173-180.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Zyukin D.A. E`ffektivnost` zatrat na semena i posadochny`j material s pozicii ocenki struktury` sebestoimosti v proizvodstve zerna // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 2. - S. 214-219.
2. Zyukin D.A. Podderzhka razvitiya selekcii i semenovodstva v Rossii kak e`lementa stanovleniya innovacionnoj agrarnoj e`konomiki // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2019. - № 9. - S. 173-180.

УДК 339.138:631.115(470.333)

МАРКЕТИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

ПОДОЛЬНИКОВА Е.М.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», podolnikova@mail.ru.

ХОХРИНА О.М.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», kseliny@yandex.ru.

Реферат. Одним из важнейших приоритетов государственной агропродовольственной политики, залогом формирования устойчивости аграрного сектора в будущем является исследование функционирования малых форм хозяйствования. Многоукладность аграрной экономики с выделением значимого сектора крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х) имеет ключевое значение для сохранения сельских территорий, обеспечения занятости местного населения и повышения социальной стабильности. Вместе с тем возникает острая необходимость качественного улучшения условий их функционирования. В исследовании представлены результаты выполненного авторами анализа тенденций и перспектив развития крестьянских (фермерских) хозяйств через создание и развитие агроагрегаторов и на основе более активного применения современных маркетинговых инструментов, что позволит бизнесу определить стратегии, установить связи с поставщиками, посредниками, искать своих клиентов, повышать конкурентоустойчивость и финансовую независимость.

Ключевые слова: маркетинг, SWOT-анализ, крестьянские (фермерские) хозяйства, агроагрегатор, конкурентоспособность, аграрная экономика.

MARKETING TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF PEASANT (FARMING) FARMS IN THE BRYANSK REGION

PODOLNIKOVA E.M.,

candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Management, FSBEI HE «Bryansk State Agrarian University», e-mail: podolnikova@mail.ru.

KNOKHRINA O.M.,

candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Management, FSBEI HE «Bryansk State Agrarian University», e-mail: kseliny@yandex.ru.

Essay. One of the most important priorities of the state agro-food policy, the key to the formation of sustainability of the agricultural sector in the future, is the study of the functioning of small forms of farming. The multi-structured nature of the agrarian economy, with the significant sector of peasant (farming) households (PFH) being highlighted, is of key importance for preserving rural areas, ensuring employment for the local population and increasing social stability. At the same time, there is an urgent need to qualitatively improve the conditions of their functioning. The study presents the results of the authors' analysis of trends and prospects for the development of peasant (farming) households through the creation and development of agro-aggregators and on the basis of more active use of modern marketing tools, which will allow businesses to define strategies, establish connections with suppliers and intermediaries, find their clients, increase competitiveness and financial independence.

Keywords: marketing, SWOT-analysis, peasant (farming) households, agro-aggregator, competitiveness, agricultural economics.

Введение. Развитие инструментов маркетинга в крестьянских (фермерских) хозяйствах становится важным аспектом для повышения конкурентоспособности и устойчивости этого сектора. Одним из ключевых направлений является внедрение инновационных методов, таких как использование агроагрегаторов, которые помогают оптимизировать цепочку поставок и улучшить доступ к рынкам сбыта. Эти инструменты позволят сократить путь качест-

венной продукции до потребителя и улучшить продовольственную безопасность.

Кроме того, важно развивать маркетинговую стратегию, направленную на повышение информативности для потребителей о продукции фермерских хозяйств. Исследования показывают, что потребители ожидают от фермеров ясной информации о качестве и безопасности продукции, а также гарантии регулярных поставок. Поэтому создание системы,

обеспечивающей доступ к актуальным данным о продукции, может значительно увеличить доверие со стороны клиентов.

Маркетинговые инструменты играют ключевую роль в поддержке фермеров, обеспечивая им возможности для эффективного продвижения своей продукции и увеличения доходов.

Во-первых, использование цифровых платформ и агрегаторов позволяет фермерам напрямую выходить на рынок, минуя посредников. Это снижает затраты и увеличивает маржу прибыли, так как фермеры могут предлагать свою продукцию непосредственно потребителям.

Во-вторых, инструменты маркетинга помогают в оптимизации ценообразования. Например, анализ данных о спросе и предложении позволяет фермерам лучше оценивать наиболее подходящие цены на свою продукцию. Использование аналитических инструментов помогает учитывать сезонные колебания и предпочтения потребителей, что повышает вероятность успешной продажи.

В-третьих, социальные сети и онлайн-реклама открывают новые каналы для рекламы, позволяя фермерам накапливать лояльность покупателей и строить долгосрочные отношения с ними. Это особенно важно в условиях растущей конкуренции и изменчивости потребительских предпочтений.

Следовательно, эффективное использование маркетинговых инструментов помогает фермерам не только повысить продажи, но и адаптироваться к меняющимся условиям рынка, улучшать качество своей продукции и обеспечивать устойчивость бизнеса в долгосрочной перспективе.

Материал и методика исследования. В процессе выполнения работы были использованы группы общелогических и теоретических методов, таких как синтез, анализ, индукция и дедукция, а также

специальный метод стратегического планирования SWOT-анализ. В качестве материалов для исследований послужили данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Брянской области, материалы Департамента сельского хозяйства Брянской области.

Результаты исследования. Крестьянские (фермерские) хозяйства (К(Ф)Х) играют важную роль в экономике как отдельных регионов, так и всей страны. В фермерских хозяйствах производится значительная доля сельскохозяйственной продукции, включая зерно, овощи, фрукты, мясо и молоко. Развитие фермерских хозяйств способствует сокращению зависимости от импорта и укрепляет продовольственную безопасность страны. В кризисные времена, например, во время пандемий или глобальных экономических трудностей, наличие локальных производителей может значительно увеличить устойчивость экономики к продовольственным шокам [1, 2].

Согласно результатам микропереписи с 2016 г. по 2021 г. число сельскохозяйственных организаций в России сократилось на 14 % – с 36 тыс. до 31,1 тыс., число К(Ф)Х снизилось на 27 % (с 136,7 тыс. до 100,1 тыс.). Однако при этом происходит укрупнение предприятий. Так, посевная площадь у сельскохозяйственных организаций в среднем увеличилась с 2,53 тыс. га до 2,75 тыс. га, у К(Ф)Х – с 282,5 га до 367,7 га.

В Брянской области наблюдается иная тенденция – численность К(Ф)Х с 2016 г. по 2023 г. увеличилась на 50 единиц или 10,4%, причем за весь период наблюдений максимальное число хозяйств было зафиксировано в 2022 г. При этом посевная площадь, приходящаяся на 1 хозяйство, имеет тенденцию к сокращению (рисунок 1).

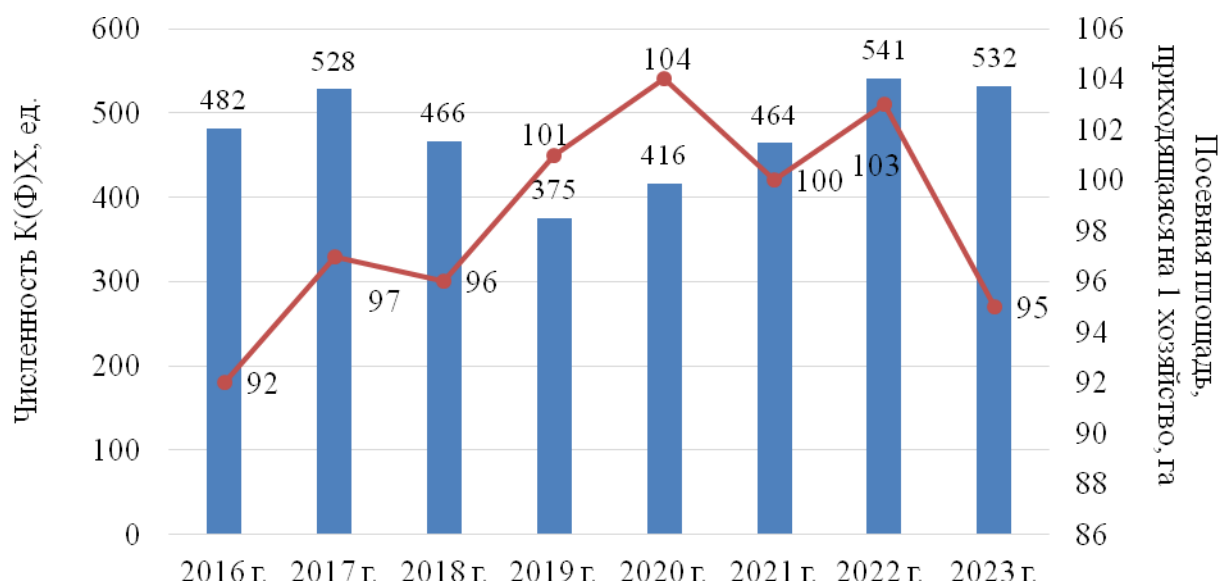


Рисунок 1 – Динамика численности К(Ф)Х в Брянской области и размеров посевной площади, приходящейся на 1 хозяйство

Источник: составлено авторами на основе [3, 4]

Причинами сокращения посевных площадей в К(Ф)Х стали возникшие трудности с приобретением запасных частей для импортной сельскохозяйственной техники, качественных посевных материалов, ветеринарных препаратов, пестицидов и гербицидов.

Однако, несмотря на сложности, обусловленные нестабильной политической и экономической средой, крестьянские (фермерские) хозяйства продолжают динамично развиваться и вносить свой вклад в обеспечение продовольственной независимости региона и страны.

За период с 2016 г. по 2023 г. брянские фермеры увеличили объём производства сельскохозяйственной продукции в фактических ценах в 2,1 раза, произведя её на сумму 13760 млн руб., или 10 % от областного производства (таблица 1).

Показательно, что доля продукции растениеводства К(Ф)Х в производстве по области имеет тенденцию к росту, начиная с 2019 г., доля же продукции животноводства, напротив, снижается. Обусловлено это, прежде всего более высокой рентабельностью производства продукции растениеводства, доступностью каналов сбыта, длительными сроками хранения. Отрасль животноводства является менее привлекательной для фермеров, поскольку отличается высокой трудоёмкостью производства, сложностями с поиском эффективных каналов сбыта, и низкой рентабельностью производства животноводческой продукции.

Эффективность производства сельскохозяйственной продукции К(Ф)Х во многом определяет стратегию развития малых предприятий, однако высокий уровень товарности реализуемой продукции, поиск лучших каналов сбыта в конечном итоге является ключевым аспектом успешной деятельности.

Анализ реализации продукции сельского хозяйства К(Ф)Х Брянской области за период с 2016 г. по 2023 г. показал, что фермерские хозяйства уверенно наращивают объёмы продаж зерна и картофеля – прирост в натуральном выражении составил соответственно 67,9 тыс. т. или 35,9 % и 43,5 тыс. т. или 21,3 % (таблица 2). Реализация овощей ежегодно снижалась вплоть до 2022 г., но в 2023 г. показала прирост в 40,5 %, достигнув 5,2 тыс. т.

Объёмы реализации продукции животноводства фермерскими хозяйствами Брянского региона имеют негативную тенденцию к сокращению. Так, отрицательная динамика по молоку составила 33,1 %, скота и птицы в убойном весе, а также яиц в 2023 г. реализовали в 2 раза меньше, чем в 2016 г.

Помимо снижения объёмов реализации продукции животноводства в натуральном выражении, произведенных в К(Ф)Х, снижается и их доля в объёме реализации продукции сельского хозяйства в целом по области (рисунок 2).

Так, в 2016 г. доля реализованного молока К(Ф)Х составляла 17,1 %, а в 2023 г. уже 8,7%. Доля продаж скота и птицы снизилась за этот же период с 0,8% до 0,2 %.

Снижение доли крестьянских (фермерских) хозяйств от реализации молока и мяса в общем объёме продукции связано с растущей конкуренцией с крупными агрокомпаниями, имеющими больше ресурсов, технологий и возможностей для массового производства, что позволяет им предлагать более низкие цены и лучшее качество. Помимо этого, фермерские хозяйства сталкиваются с трудностями в выходе на крупные рынки сбыта, так как они часто не имеют необходимых связей или ресурсов для этого.

Таблица 1 – Производство продукции сельского хозяйства в К(Ф)Х Брянской области, млн. руб. (2016-2023 гг.)

Вид продукции	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Продукция сельского хозяйства – всего	6588,9	6778,3	7621,6	7530,9	8999,2	10428,9	11232	13760,3
в том числе: продукция растениеводства	5395,8	5340,4	6309,8	6149,1	7632,3	9135,4	9947,7	12591,8
Доля в производстве по области, %	18,3	17,0	17,4	14,8	7,8	14,5	14,3	17,3
продукция животноводства	1193,1	1437,9	1311,8	1381,8	1366,9	1293,5	1284,3	1168,5
Доля в производстве по области, %	2,4	2,7	2,7	2,8	2,9	2,4	1,8	1,6

Таблица 2 – Реализация продукции сельского хозяйства К(Ф)Х Брянской области (2016-2023 гг.), тыс. т.

Вид продукции	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Зерно, тыс. т	188,9	224,4	241,1	190,2	215,5	219,9	209,2	256,8
Картофель, тыс. т	204,0	204,8	192,1	201,3	191,9	153,2	202,3	247,5
Овощи, тыс. т	5,9	4,9	4,5	3,3	4,5	3,7	3,7	5,2
Скот и птица в убойном весе, тыс. т	3,1	3,1	3,4	4,4	3,8	2,8	2,0	1,5
Молоко, тыс. т	36,9	40,3	34,8	30,9	27,8	27,9	23,6	24,7
Яйца, млн. шт.	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1

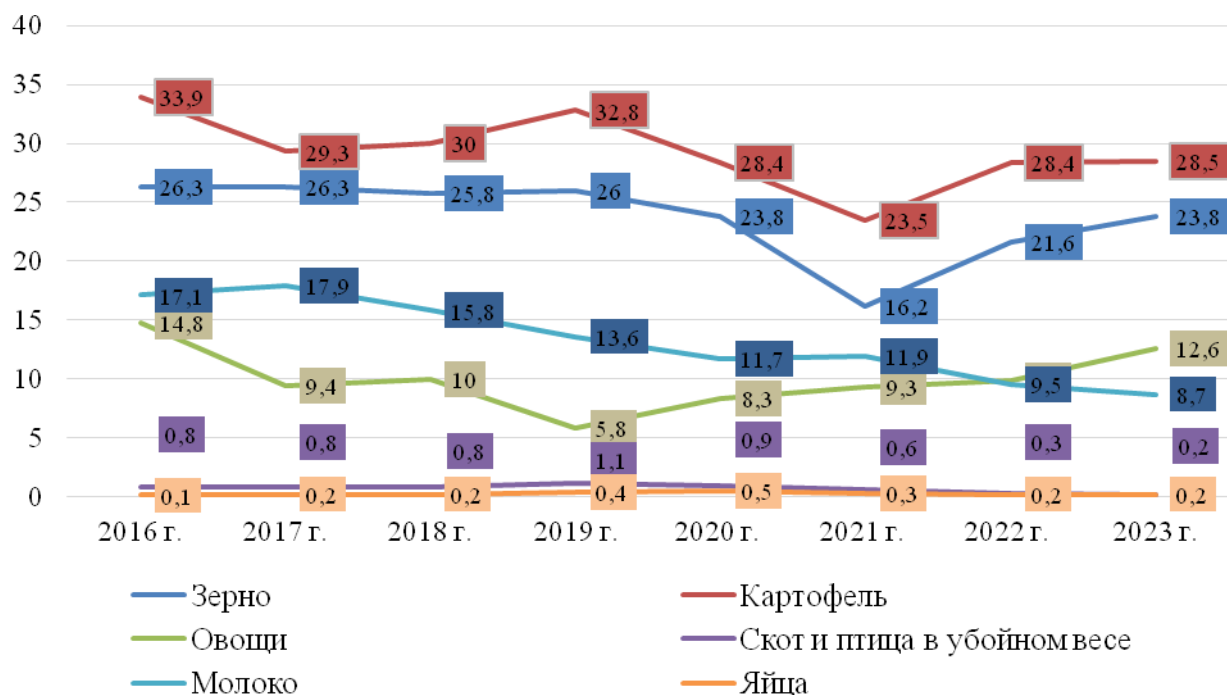


Рисунок 2 – Доля в объеме реализации продукции сельского хозяйства К(Ф)Х Брянской области (2016-2023 гг.), %

Источник: составлено авторами на основе [3, 4]

Для определения существующих внешних проблем и внутренних возможностей, и недостатков функционирования фермерских хозяйств был проведен SWOT-анализ, который позволил выявить наличие внутренних сил и использования внешних возможностей для будущих действий этих хозяйств (таблица 3).

Анализ среды, т.е. SWOT-анализ, незаменим для представления о существующих внешних проблемах и внутренних возможностях и недостатках фермерских хозяйств Брянской области. Наличие внутренних сил для использования внешних возможностей и выявление слабых внутренних сторон бизнеса, усложняющих внешние проблемы, позволяют в дальнейшем реально обосновывать свои будущие действия [5. - С. 65].

К факторам, препятствующим развитию фермерских хозяйств Брянской области, относятся, в первую очередь, отсутствие навыков по реализации функций маркетинга. Не отлажена эффективная система сбыта продукции, материально-технического и производственного обслуживания крестьянских (фермерских) хозяйств. Следует отметить недостаточную эффективность продвижения продукции. С целью оказания информационно-консультационных услуг физическим и юридическим лицам, в том числе крестьянским (фермерским) хозяйствам создано ГБУ «Центр компетенций АПК Брянской области». Таким образом, основная сложность фермерского хозяйствования часто заключается в поиске эффективных каналов сбыта.

Чаще всего фермеры идут по пути розничных продаж (аренда торговых площадей, интернет-магазин, группы в соцсетях и т.д.). В этом направлении существенную поддержку фермерам Брянской области оказывает АО «Россельхозбанк». Кроме финансовой поддержки Россельхозбанк для поддержки фермерства разработал современную технологическую платформу «Свое Фермерство», а также электронный магазин для торговли фермерской продукцией «Свое Родное». Огромной популярностью в Брянской области пользуются еженедельные «Вкусные пятницы» от АО «Россельхозбанка», в которых участвуют до 15 крестьянских (фермерских) хозяйств. Эта площадка стала для Брянских фермеров одним из эффективных каналов реализации своей продукции без посредников.

Стоит отметить, что государство не дистанцируется от имеющихся проблем и разрабатывает свои механизмы поддержки фермерства. Так, в 2024 г. парламентарии приняли Федеральный закон от 08.08.2024 № 297-ФЗ «О внесении изменений в ФЗ «О развитии сельского хозяйства» и статью 2 ФЗ «О внесении изменения в статью 7 ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», направленный на законодательное обеспечение сбыта фермерской продукции и развитие инфраструктуры фермерской торговли. Документом также вводится понятие «фермерская продукция», «производители фермерской продукции» и «агроагрегатор» [6, 7, 8].

Таблица 3 – SWOT – анализ К(Ф)Х Брянской области

Внутренняя среда организации	Внешняя среда организации
Слабые стороны	Возможности
- Не отлажена эффективная система сбыта продукции, материально-технического и производственного обслуживания крестьянских (фермерских) хозяйств. - Недостаточная эффективность продвижения продукции. - Отсутствие навыков по реализации функций маркетинга. - Не в полной мере налажено получение консультационных услуг правового, экономического и технологического характера. - Недостаток мощностей для хранения, предпродажной подготовки, доработки, переработки и фасовки продукции.	- Обеспечение устойчивости развития сельских территорий. - Повышение доходности в результате развития новых товарных ниш и инфраструктуры обслуживания малого бизнеса. - Выход на новые рынки сбыта продукции. - Автоматизация производства. - Привлечение инвестиций в аграрный сектор. - Рост качества жизни населения. - Снижение процентной ставки по кредитам.
Сильные стороны	Угрозы
- Хорошая репутация К(Ф)Х на местном рынке. - Близость к потребителю. - Высокий уровень качества продукции. - Возможности в области расширения ассортимента продукции. - Приемлемые цены. - Низкие накладные расходы. - Способность постоянно изменяться и адаптироваться. - Использование «малых ниш». - Возможность объединять усилия.	- Прогрессивные технологии в области производства, которые недоступны малым предприятиям. - Высокий уровень конкуренции. - Изменяющиеся потребительские предпочтения. - Недостаточное снабжение качественным семенным материалом, элитным скотом, кормами, удобрениями и ядохимикатами. - Дефицит агрономических, ветеринарных и зоотехнических услуг, консультаций по бухучету, аудиту, эффективной организации производства. - Высокая мобильность трудовых ресурсов.

Агроагрегаторные площадки существенно помогут малым сельхозпроизводителям со сбытом продукции, обеспечивая стабильные каналы сбыта и доступ в федеральные и региональные торговые сети, так как выполняют функции, которые не только оптимизируют логистику и сбыт продукции, улучшают доступ фермеров к ресурсам, рынкам, но и предоставляют малым сельхозпроизводителям возможность использовать передовые агротехнологии и маркетинговые инструменты [9] (рисунок 3).

Важным является то, что агроагрегатор может создаваться в различных форматах. Он может быть у торговой сети, коммерческой организации, но самый эффективный тип такого предприятия может быть создан на базе сельскохозяйственного кооператива, куда входят сами фермеры. Это подтверждает международный опыт. Данный вопрос в Брянской области может быть проработан Ассоциацией «Фермеры Брянщины», которая занимается развитием и поддержкой фермеров, сельскохозяйственной потребительской кооперации, научным, учебно-консультационным и информационным обслуживанием фермеров и других малых и средних форм хозяйствования.

Преимущества агроагрегатора состоят в том, что его использование оптимизирует затраты фермеров, создает бесперебойно работающий канал предпро-

дажной обработки фермерского товара, организацию прямых поставок продукта к потребителю по более низким ценам (рисунок 4).

В последнее время стремительно развиваются цифровые торговые платформы – маркетплейсы. По данным Росстата, доля продаж через интернет в общем объеме оборота розничной торговли набирает обороты. Их деятельность позволит создать более прозрачную и результативную систему поставок, что особенно значимо в условиях глобальных экономических изменений и усиливающейся конкуренции на мировом рынке продовольствия.

Агроагрегатор позволит наладить работу с торговыми сетями. В настоящее время, как правило, работа с торговыми сетями является наиболее сложной для фермерских хозяйств. Торговую сеть не интересуют производители фермерской продукции с объемом производства менее 1 тонны готового продукта одного наименования. При этом торговые сети ожидают от фермеров цену ниже, чем от оптовика, но обязанность по доставке продукции в торговые точки, участия в программах по стимулированию сбыта чаще всего остается за К(Ф)Х. Существенным обстоятельством в работе агроагрегаторов, по нашему мнению, является возможность обеспечения высококачественными фермерскими продуктами учреждения социального значения.



Рисунок 3 – Функции агроагрегаторов
Источник: составлено авторами на основе [10. - С. 108]



Рисунок 4 – Преимущества агроагрегаторов для крестьянских (фермерских) хозяйств
Источник: составлено авторами на основе [11]



Рисунок 5 – Маркетинговые инструменты агроагрегатора

Источник: составлено авторами на основе [12. - С. 754]

Одним из важнейших преимуществ в работе агроагрегаторов является использование маркетинговых инструментов (рисунок 5)

В настоящее время выделяют ряд современных инструментов, использование которых в маркетинговой деятельности позволит К(Ф)Х следовать изменяющимся тенденциям, а значит выжить и преуспеть на высоко конкурентном рынке: искусственный интеллект, программатик-реклама, чат-боты, инфлюенс-маркетинг, технология дополненной реальности, омниканальный маркетинг, видеоконтент и др.

Все эти технологии дают возможность быстро реагировать на потребности клиента: оперативно менять ассортимент, описание продуктов и их цены, экономить на затратах, легче осуществлять контакты с потенциальными потребителями. Развитие технологий происходит ускоренными темпами и очень важно подстраиваться под тренды рынка. С постоянным увеличением информации все больше уделяется внимание автоматизированным системам, которые облегчают продвижение брендов в интернете, экономят время и повышают эффективность рекламы. Таким образом, агроагрегатор позволит заниматься фермерам производством продукции, не отвлекаясь на её продвижение.

Цифровые технологии изменили привычки потребителей, а также привели к изменению ожиданий

клиентов, в результате чего появился новый тип современного покупателя. Интернет, социальные сети, мобильные приложения и другие технологии цифровых коммуникаций стали частью повседневной жизни миллиардов людей во всем мире. По состоянию на начало 2024 г. активными пользователями Интернета были почти 5,35 млрд чел., что составляет 66% населения мира [13. - С. 254].

Конечно, К(Ф)Х могут воспользоваться и классическими способами продвижения продукции, такими как рекламные плакаты, уличные объявления, имиджевые буклеты, листовки, флаеры или визитки. Подобные материалы рассказывают не только о продукции, но и дают общую информацию о производителе. Сейчас, чтобы успешно продавать товар и получать норму прибыли, мало производить качественную продукцию. Необходимо выстроить обмен информацией с участниками рынка с помощью средств продвижения, таких как: программы лояльности, бонусные и прочие программы, сайт в Интернете, всероссийские и региональные выставки и ярмарки, личные продажи.

Необходимо отметить, что программы лояльности, бонусные программы для фермера будут иметь отличия из-за специфики производства. Так, например, на наш взгляд может быть востребована бесплатная доставка продукции или рассрочка платежа, скидки за определенный объем продукции. Не

меньшей популярностью будут пользоваться «клиентские дни» – когда для постоянных покупателей будут действовать особые скидки. Для новых покупателей приятным бонусом может быть небольшой презент. То есть бонусные программы помогут не только получить новых покупателей, но и удержать прежних.

Реклама в СМИ для К(Ф)Х тоже будет иметь свои особенности. Поэтому более выгодной для К(Ф)Х может стать реклама в Интернете, основным преимуществом которой является максимально быстрый и широкий охват аудитории. В настоящее время востребованной стала реклама в социальных сетях и мессенджерах. Кроме того, любой фермер может воспользоваться такими сайтами-агрегатами как «Росагроторг», «БрянскАгро» и аналогичные коммерческие ресурсы. Многие порталы предлагают поместить информацию и рекламу абсолютно бесплатно [14].

Использование приемов маркетинговых коммуникаций позволяет осуществлять эффективную обратную связь с покупателями и планировать свое производство в соответствии с запросами целевой аудитории потребителей, а также находить ресурсы с целью более эффективного удовлетворения нужд и потребностей потенциальных покупателей.

Выводы. Развитие малых форм хозяйствования остается весьма важным элементом формирования продовольственной безопасности России, и крестьянские (фермерские) хозяйства вносят значительный вклад в сырьевое и продовольственное импортозамещение. На данный момент агроагрегаторы могут стать посредниками и проводниками выхода в крупные торговые сети сельскохозяйственной продукции К(Ф)Х, что является одним из условий устойчивого развития сельских территорий и сокращения рисков для этих предприятий. Главными функциями созданных агроагрегаторов будут хранение, переработка, транспортировка и логистика, а также маркетинговая деятельность.

Современные маркетинговые технологии, реализуемые агроагрегаторами, способствуют развитию крестьянских (фермерских) хозяйств, предоставляя им возможность заниматься производством продукции, не отвлекаясь на её продвижение, позволяя им эффективно реализовывать свою продукцию и расширять рынок сбыта. Эффективное использование маркетинговых инструментов позволит фермерам не только повысить продажи, но и адаптироваться к сменяющимся условиям рынка, улучшать качество своей продукции и обеспечивать устойчивость бизнеса в долгосрочной перспективе.

Список использованных источников

1. Дудин М.Н., Лясников Н.В. Проблемы и перспективы развития крестьянских (фермерских) хозяйств в российском АПК // Продовольственная политика и безопасность. – 2022. – Т. 9. – № 2. – С. 153-162.
2. Муравьева М.В., Воротников И.Л., Ситалиев А.Ш. Проблемы и перспективы развития крестьянских (фермерских) хозяйств и сельских индивидуальных предпринимателей // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16. – № 1(76). – С. 243-257.
3. Департамент сельского хозяйства Брянской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://depagro32.ru/informatsiya-o-finansirovanii-meropriyatij-apk> (дата обращения: 18.12.2024).
4. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Брянской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bryansk.gks.ru>. (дата обращения: 21.12.2024).
5. Шароватова Т.И., Раджабов Р.Г., Моисеенко Ж.Н. Организационные и экономические условия эффективного развития крестьянских (фермерских) хозяйств Ростовской области: монография. – Персиановский: Донской ГАУ, 2018. – 160 с.
6. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» и статью 2 Федерального закона «О внесении изменений в статью 7 Федерального закона «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 08.08.2024 № 297-ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202408080106?index=1> (дата обращения: 18.02.2025).
7. Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» от 29.12.2006 №264-ФЗ (последняя редакция). Kremlin.ru. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/24837> (дата обращения: 15.02.2025).
8. Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 №280-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/ (дата обращения: 15.02.2025).
9. Агроагрегаторы помогут фермерам со сбытом продукции. Soz.bio. [Электронный ресурс]. URL: <https://soz.bio/agroagregatory-pomogut-fermeram-so-s/> (дата обращения: 02.02.2025).
10. Захарченко Е.Г. Агроагрегатор как ключевой элемент развития малого и среднего предпринимательства в регионах Российской Федерации // Векторы благополучия: экономика и социум. – 2024. – Т. 52. – № 4. – С. 97-112.
11. Старовойтова Н.П. Агроагрегаторы – инновационный инструмент развития сельского хозяйства // Продовольственная политика и безопасность. – 2025. – Т. 12, № 1.

12. Подольникова Е.М., Хлопяников А.М. Трансформация маркетинга в современных реалиях // Современные тенденции развития аграрной науки: сборник научных трудов III международной научно-практической конференции. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ. – 2024. – С. 752-755.

13. Подольникова Е.М., Хлопяников А.М. Современные направления и тренды развития маркетинга // Современные тенденции развития аграрной науки: материалы международной научно-практической конференции. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ. – 2022. – С. 253-257.

14. К(Ф)Х в системе устойчивого роста АПК региона / А.О. Храмченкова, М.А. Бабьяк, А.С. Волченкова и др. – Москва: Первое экономическое изд-во, 2025. – 248 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Dudin M.N., Lyasnikov N.V. Problemy i perspektivy razvitiya krest'yanskix (fermerskix) xozyajstv v rossijskom APK // Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'. – 2022. – Т. 9. – № 2. – С. 153-162.

2. Murav'eva M.V., Vorotnikov I.L., Sitaliev A.Sh. Problemy i per-spektivy razvitiya krest'yanskix (fermerskix) xozyajstv i sel'skix individu-al'ny'x predprinimatelej // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – Т. 16. – № 1(76). – С. 243-257.

3. Departament sel'skogo xozyajstva Bryanskoj oblasti [E'lektronny'j resurs]. – Rezhim dostupa: <http://depagro32.ru/informatsiya-o-finansirovanii-meropriyatij-apk> (data obrashheniya: 18.12.2024).

4. Territorial'ny'j organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Bryanskoj oblasti [E'lektronny'j resurs]. – Rezhim dostupa: <https://bryansk.gks.ru>. (data obrashheniya: 21.12.2024).

5. Sharovatova T.I., Radzhabov R.G., Moiseenko Zh.N. Organizacionny'e i e'konomicheskie usloviya e'ffektivnogo razvitiya krest'yan-skix(fermerskix)xozyajstv Rostovskoj oblasti: monografiya. – Persianovskij: Donskoj GAU, 2018. - 160 s.

6. Federal'ny'j zakon «O vnesenii izmenenij v Federal'ny'j zakon «O razvitii sel'skogo xozyajstva» i stat'yu 2 Federal'nogo zakona «O vnesenii izmeneniya v stat'yu 7 Federal'nogo zakona «Ob organicheskoj produkcii i o vnesenii izmenenij v otdel'ny'e zakonodatel'ny'e akty Rossijskoj Federacii» ot 08.08.2024 № 297-FZ. [E'lektronny'j resurs]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202408080106?index=1> (data obrashheniya: 18.02.2025).

7. Federal'ny'j zakon «O razvitii sel'skogo xozyajstva» ot 29.12.2006 №264-FZ (poslednyaya redakciya). Kremlin.ru. [E'lektronny'j resurs]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/24837> (data obrashheniya: 15.02.2025).

8. Federal'ny'j zakon «Ob organicheskoj produkcii i o vnesenii izmenenij v otdel'ny'e zakonodatel'ny'e akty Rossijskoj Federacii» ot 03.08.2018 №280-FZ (poslednyaya redakciya). [E'lektronny'j resurs]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/ (data obrashheniya: 15.02.2025).

9. Agroagregatory pomogut fermeram so sby'tom produkcii. Soz.bio. [E'lektronny'j resurs]. URL: <https://soz.bio/agroagregatory-pomogut-fermeram-so-s/> (data obrashheniya: 02.02.2025).

10. Zaxarchenko E.G. Agroagregator kak klyuchevoj element razvitiya malogo i srednego predprinimatel'stva v regionax Rossijskoj Federacii // Vektory blagopoluchiya: e'konomika i socium. – 2024. – Т. 52. – № 4. – С. 97-112.

11. Starovojtova N.P. Agroagregatory – innovacionny'j instrument razvitiya sel'skogo xozyajstva // Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'. – 2025. – Т. 12, № 1.

12. Podol'nikova E.M., Xlopyanikov A.M. Transformaciya marketinga v sovremenny'x realiyax // Sovremennyye tendencii razvitiya agrarnoj nauki: sbornik nauchny'x trudov III mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU. – 2024. – С. 752-755.

13. Podol'nikova E.M., Xlopyanikov A.M. Sovremennyye napravleniya i trendy razvitiya marketinga // Sovremennyye tendencii razvitiya agrarnoj nauki: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU. – 2022. – С. 253-257.

14. К(Ф)Х в системе устойчивого роста АПК региона / А.О. Храмченкова, М.А. Баб'як, А.С. Волченкова и др. – Москва: Pervoe e'konomicheskoe izd-vo, 2025. – 248 с.

УДК 65:553.98

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ESG В НЕФТЕГАЗОВОМ СЕКТОРЕ

ТКАЧ А.М.,

студент Института управления, Президентская академия (Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации), arteomtkach@yandex.ru.

Реферат. Нефтегазовый сектор, являясь одной из наиболее ресурсоемких и экологически чувствительных отраслей, сталкивается с необходимостью интеграции принципов ESG (экологические, социальные, управленческие) в свою деятельность. Эти принципы становятся ключевым инструментом для минимизации негативного воздействия на окружающую среду, повышения социальной ответственности и улучшения корпоративного управления. Инвесторы все чаще учитывают ESG-показатели при принятии решений. Компании, следующие принципам устойчивого развития, становятся более привлекательными для финансирования, особенно в условиях ужесточения экологических требований на международных рынках. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение ESG в нефтегазовом секторе сопряжено с рядом вызовов. К ним относятся высокие затраты на экологические проекты, необходимость технологической модернизации и адаптации к изменяющимся регуляторным требованиям. Однако долгосрочные перспективы ESG-трансформации включают создание новых бизнес-моделей, повышение конкурентоспособности и устойчивости компаний. Интеграция ESG-принципов в нефтегазовый сектор становится неотъемлемой частью корпоративной стратегии. Компании, которые успешно внедряют эти принципы, не только снижают негативное воздействие на окружающую среду и общество, но и получают значительные экономические и репутационные преимущества. В условиях глобальных вызовов ESG-трансформация открывает новые возможности для устойчивого развития отрасли.

Ключевые слова: ESG, компании, принципы, возможности, нефтегазовый сектор, финансирование, инвесторы, методы, рейтинги, экологическая ответственность.

ESG APPLICATION FEATURES IN THE OIL AND GAS SECTOR

TKACH A.M.,

student at the Institute of Management, Presidential Academy (Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration), arteomtkach@yandex.ru.

Essay. The oil and gas sector, being one of the most resource-intensive and environmentally sensitive industries, is faced with the need to integrate the principles of ESG (environmental, social, management)) in their activities. These principles are becoming a key tool for minimizing negative environmental impacts, increasing social responsibility, and improving corporate governance. Investors are increasingly taking ESG indicators into account when making decisions. Companies that follow the principles of sustainable development are becoming more attractive for financing, especially in the context of stricter environmental requirements in international markets. Despite the obvious advantages, the introduction of ESG in the oil and gas sector poses a number of challenges. These include the high costs of environmental projects, the need for technological modernization and adaptation to changing regulatory requirements. However, the long-term prospects for ESG transformation include the creation of new business models, increasing the competitiveness and sustainability of companies. The integration of ESG principles into the oil and gas sector is becoming an integral part of the corporate strategy. Companies that successfully implement these principles not only reduce their negative impact on the environment and society, but also gain significant economic and reputational benefits. In the context of global challenges, the ESG transformation opens up new opportunities for the sustainable development of the industry.

Keywords: ESG, companies, principles, opportunities, oil and gas sector, financing, investors, methods, ratings, environmental responsibility.

Введение. Интеграция ESG-факторов в нефтегазовом секторе создает как уникальные возможности, так и проблемы из-за присущего отрасли воздействия на окружающую среду, операционных рисков и ожиданий общества. Являясь одним из крупнейших источников выбросов парниковых газов, нефтегазовая отрасль сталкивается с сильным давлением со стороны регулирующих органов, инвесторов и общества, требующих внедрения более экологических методов работы.

В таблице 1 отражена динамика интегрированного ранга ESG крупнейших нефтегазовых компаний России. Отметим, что более высокое показание ранга демонстрирует более низкое положение в рейтинге, и собственно увеличение значения, говорит об ухудшении ESG-позиций. Таблица основывается на данных независимого рейтингового агентства – RAEX Europe.

Таблица 1 - Динамика ESG рангов крупнейших российских нефтегазовых компаний (2022-2024 гг.)

Компания	ESG ранг		
	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Лукойл	11	10 (-9,09%)	17 (70%)
Роснефть	6	18 (200%)	5 (-72,22%)
Татнефть	39	13 (-66,67%)	4 (-69,23%)
Газпромнефть	29	35 (20,69%)	107 (205,71%)

Анализируя таблицу 1, наблюдаем неоднородные тренды, обусловленные сочетанием регуляторных, операционных и репутационных факторов. Резкий рост ранга «Роснефти» в 2023 г. (+200%) и «Газпромнефти» в 2024 г. (+205,71%) коррелирует с экологическими инцидентами (разливы нефтепродуктов), усилением санкционного давления, ограничивающего доступ к ESG-ориентированным технологиям, и критикой за низкую прозрачность климатической отчетности. Напротив, снижение ранга «Татнефти» в 2023 г. (-66,67%) и «Лукойла» (-9,09%) может быть связано с внедрением программ декарбонизации, модернизацией НПЗ для снижения выбросов и публикацией детализированных ESG-стратегий, что частично нивелировало риски. Однако волатильность в 2024 г. у «Лукойла» (+70%) и «Роснефти» (-72,22%) указывает на структурные противоречия между декларируемыми целями устойчивого развития и зависимостью от традиционных углеводородных активов, усугубляемую геополитической нестабильностью и ужесточением международных ESG-стандартов [1].

Для компаний нефтегазового сектора компоненты ESG являются не просто вопросом соблюдения требований законодательства или управления репутацией. Но также нефтегазовые компании должны учитывать значительные экологические риски – начиная от управления выбросами углекислого газа до минимизации последствий разлива нефти и загрязнения окружающей среды. Также, социальные факторы имеют важное значение в рассматриваемом секторе, где деятельность компаний может оказать глубокое влияние на местные сообщества, создавая потребность в ответственных трудовых практиках, вовлечение общественности и мерах безопасности. Управление также занимает важную роль, поскольку эффективное руководство и прозрачность необходимы для укрепления доверия заинтересованных сторон и приведения в соответствии с мировыми стандартами этической практики.

Понимание специфики применения ESG стандартов в нефтегазовом секторе имеет жизненно важное значение для компаний, стремящихся соответствовать глобальным тенденциям в области устойчивого развития и решать специфические отраслевые задачи [2].

На сегодняшний день большинство российских нефтегазовых компаний, а именно ПАО «Газпром», ПАО «Роснефть», ПАО «Татнефть», ПАО «Газпром Нефть», для методологической

основы при составлении отчетов по ESG используют следующие нормативно-правовые стандарты:

- Международный стандарт ISO:26000 «Руководство по социальной ответственности».
- Базовые индикаторы результативности Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП).
- Стандарты отчетности в области устойчивого развития Глобальной инициативы по отчетности (версия GRI Standards).
- Руководство по добровольной отчетности в области устойчивого развития в нефтегазовом секторе IPIECA/API.
- Социальная хартия российского бизнеса.
- Показатели отчетности организаций о вкладе в достижение Целей устойчивого развития (UNCTAD).

Для нефтегазового сектора экологические аспекты ESG являются ключевыми, поскольку именно на них возлагается основная ответственность за влияние на окружающую среду. Экологический компонент затрагивает такие направления, как снижение углеродного следа, управление выбросами и предотвращение загрязнений. Компаниям необходимо адаптировать свои операционные процессы и внедрить инновационные технологии, чтобы снизить воздействие на экосистемы и соответствовать требованиям регуляторов и общественным ожиданиям [3].

Большинство экологических проблем можно ярко наблюдать в Сибири, которая является основным нефтедобывающим регионом России. При применении новых технологий в области добычи нефти неизбежно компании сталкиваются с разливами нефти. От 1,0 до 16,5% нефти и продуктов переработки теряется при добыче, подготовке, переработки и транспортировки. Это оказывает колоссальное воздействие на атмосферу, воду и почву.

Разведка и сжигание нефти вносят серьезный вклад в выбросы парниковых газов, в частности CO₂ и метана. Утечки метана при разработке месторождений нефти и газа нетрадиционными способами усиливает воздействие отрасли на климат. Потенциал метана как парникового газа в течение 100 лет в 25 раз превышает потенциал CO₂, что приводит к очень серьезным последствиям даже при условии небольших утечек [3].

Самыми опасными загрязнителями природных вод являются нефть и продукты, получаемые из нефти и нефтяных газов. Им принадлежит такой статус в связи с тем, что большинство месторождений нефти имеют особенное географическое

местоположение. Помимо этого, операции используемые при нетрадиционной технологии добычи, которой является ГРП (гидравлический разрыв пласта), требуют большого количества воды, смешанной с химикатами. Применение их приводит к загрязнению источников воды в результате разливов на поверхности, сброса сточных вод и миграции загрязняющих веществ под землей. Загрязнение создает долгосрочные проблемы для качества подземных вод.

Добыча нефти разрушает морские экосистемы. Шумовое загрязнение, разрушение среды обитания и аварийный разлив наносит ущерб водной флоре и фауне. Вывод из эксплуатации морских нефтяных платформ еще больше усложняет управление окружающей средой, поскольку неадекватные процессы удаления могут привести к тому, что экосистемы останутся незащищенными от остаточных загрязнителей [4].

Близость к нефтяным месторождениям связана с неблагоприятными последствиями для здоровья, включая респираторные и сердечно-сосудистые проблемы.

По мере ускорения глобального энергетического перехода вывод из эксплуатации нефтяной инфраструктуры сопряжен с экономическими и экологическими рисками. Неправильное обращение с вышедшими из эксплуатации скважинами может привести к остаточному загрязнению окружающей среды, что повлечет за собой значительное финансовое и экологическое бремя для правительств и сообществ.

Экологическая составляющая ESG находится на переднем крае снижения воздействия нефтегазовой деятельности на окружающую среду. Компании все активнее инвестируют в возобновляемые источники энергии, технологии улавливания и хранения углерода и повышение энергоэффективности для достижения целей ESG. Например, по прогнозам, к 2030 году возобновляемые источники энергии обеспечат 50% мирового спроса на электроэнергию, чему в значительной степени будут способствовать инновации в энергетическом секторе, основанные на ESG. Эти меры не только сокращают выбросы парниковых газов, но и повышают эффективность использования ресурсов, что согласуется с глобальными климатическими целями, подобными тем, которые изложены в Парижском соглашении [5].

Давление со стороны инвесторов, ориентированных на ESG, побудило крупные нефтяные компании диверсифицировать свои портфели и стремиться к достижению целей по нулевому выбросу вредных веществ. Этот сдвиг приводит отрасль в соответствие с глобальными усилиями по декарбонизации, одновременно открывая новые возможности для роста на рынках экологически чистой энергии.

Стоит отметить, что нефтегазовая отрасль имеет далеко идущие социальные последствия, которыми являются благополучие рабочей силы,

справедливое распределение ресурсов, а также вовлечение сообществ. Акцент на социальном аспекте имеет жизненно важное значение, поскольку он укрепляет доверие, снижает риски и приводит сектор в соответствие с глобальными целями устойчивого развития.

В своем большинстве нефтедобыча ведется в районах проживания коренных или маргинализированных общин. Это создает определённые сложности для населения. Одной из которых является переселение на другие территории в связи с подверженностью экологическим опасностям, что создает конфликты в области землепользования, а также создает напряжённости и усугубляет социальное неравенство [5].

Нефтегазовый сектор является опасным, так как на производствах имеется высокий уровень несчастных случаев, присутствует серьезное воздействие на организм вредных химических веществ, с факторами влияющими на психологическое здоровье, из-за удаленности и сложных условий работы. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к значительным человеческим и финансовым затратам, рискам безработицы и коррупции.

Социальные риски напрямую влияют на репутацию компании, непрерывность ее деятельности и доступ к финансированию. Инвесторы все чаще учитывают показатели социальной эффективности для оценки долгосрочной устойчивости и прибыльности.

Компании прибегают к различным методам для снижения рисков в социальной сфере. Многие нефтегазовые организации внедряют практику взаимодействия с заинтересованными сторонами, обеспечивая участие местных сообществ в процессах принятия решений и получение выгод от нефтяных доходов. Например, некоторые фирмы выделяют средства на развитие инфраструктуры. Компании способствуют развитию региона посредством строительства школ, медицинских учреждений и других инфраструктурных проектов [6].

Стандарты охраны труда и техники безопасности в сочетании с регулярным обучением сотрудников позволяет сократить количество инцидентов на рабочих местах. Передовые технологии мониторинга, такие как системы прогнозирования безопасности, управляемые искусственным интеллектом, уже внедряются на нефтегазовых предприятиях.

Нефтегазовые компании все чаще придерживаются международных стандартов, таких как Инициатива прозрачности добывающих отраслей (EITI), обеспечивая прозрачное раскрытие финансовой информации и соблюдение этических норм. Это повышает подотчетность и укрепляет отношения как с местными сообществами, так и с инвесторами.

Инвесторы отдают предпочтение компаниям, которые активно решают социальные проблемы в

рамках своих стратегий ESG. Позитивные социальные показатели улучшают репутацию компании, снижают сбои в работе и привлекают средства, ориентированные на ESG.

Управление (G) в ESG относится к системам, практикам и процедурам, обеспечивающим подотчетность и добросовестность внутри компании. В российской нефтегазовой отрасли государственное управление играет ключевую роль в силу значимости отрасли для национальной экономики, ее влияния на геополитику и подверженность высоким рискам, таким как коррупция, нерациональное использование ресурсов и проблемы регулирования [7].

Российская нефтегазовая отрасль исторически сталкивалась с проблемами управления, включая отсутствие прозрачности, слабое применение антикоррупционных мер и контроль со стороны регулирующих органов. Например, коррупционные скандалы в отрасли часто отпугивают иностранных инвесторов, подрывая доверие и повышая операционные риски.

Крупные игроки, такие как ПАО «Газпром» и ПАО «Роснефть», контролируются государством, что дает как стратегические преимущества, так и снижает риски. Политическое влияние иногда может затмевать цели экономической эффективности и устойчивого развития.

Слабая система управления рисками в российских компаниях привела к экологическим катастрофам и финансовым потерям. Ошибки руководства в планировании и надзоре часто усугубляют эти проблемы.

Структурам советов директоров в российских нефтегазовых компаниях часто не хватает разнообразия, при этом особое внимание уделяется гендерному балансу или представительству заинтересованных сторон, что является ключевым аспектом современных стандартов управления.

Внедрение надежных систем комплаенс-контроля, включая защиту от информаторов и меры по борьбе со взяточничеством, является приоритетной задачей. Например, такие компании, как ПАО «Роснефть», разрабатывают внутренние системы комплаенс-контроля в соответствии с международными стандартами, чтобы привлечь инвесторов, заботящихся о безопасности окружающей среды [7].

Повышение независимости советов директоров и обеспечение того, чтобы их члены обладали опытом в области ESG и управления рисками, помогает улучшить процесс принятия решений. Российский кодекс корпоративного управления

(2014), принятый Центральным банком России, поощряет такую практику, хотя в разных секторах она применяется по-разному.

Использование цифровых инструментов для повышения прозрачности операций и отчетности может значительно улучшить управление. Например, отслеживание цепочек поставок нефти на основе блокчейна может снизить уровень коррупции и повысить доверие инвесторов.

Российские компании все активнее внедряют международные системы управления, такие как стандарты GRI или Глобальный договор ООН. Эти системы предоставляют четкие рекомендации по лучшим практикам управления, особенно в таких областях, как взаимодействие с заинтересованными сторонами и этическое ведение бизнеса.

Инициативы правительства по повышению эффективности управления на государственных предприятиях включают обязательное раскрытие информации о ESG и реформы управления в соответствии с ожиданиями глобальных инвесторов.

Интеграция ESG в нефтегазовом секторе имеет решающее значение для снижения экологических рисков, повышения социальной ответственности и обеспечения эффективного управления. Сокращая выбросы, способствуя вовлечению общественности и повышая прозрачность, компании решают проблемы заинтересованных сторон, привлекают инвестиции, ориентированные на ESG, и адаптируются к глобальному энергетическому переходу, обеспечивая долгосрочную устойчивость и жизнестойкость.

Вывод. В современной экономике ESG-факторы становятся ключевым элементом корпоративной стратегии. Концепция ESG, возникшая из стремления к устойчивому развитию, включает принципы ответственного отношения к окружающей среде, социальной справедливости и эффективного корпоративного управления [7].

Интеграция ESG в бизнес-процессы необходима для привлечения инвестиций, повышения репутации компаний, управления рисками и обеспечения долгосрочной устойчивости. Особенно это актуально для нефтегазового сектора, где экологическая и социальная ответственность в сочетании с прозрачным управлением играют критически важную роль.

Компании, которые внедряют ESG-принципы в свою стратегию, не только повышают свою инвестиционную привлекательность и лояльность потребителей, но и вносят значимый вклад в устойчивое развитие общества и защиту окружающей среды.

Список использованных источников

1. Государственное антикризисное управление в нефтяной отрасли: монография / под редакцией А.З. Бобылевой, О.А. Львовой. - Москва: Изд-во Юрайт, 2025. - 326 с.
2. Котов А.М. Применение методологии ESG в корпоративной культуре нефтегазового бизнеса // Экономические науки. – 2023. – № 222. – С. 185-192.
3. Гавриленко Т.Ю., Григоренко О.В., Ткаченко Е.К. Управление корпоративными рисками в рамках соответствия критериям рейтингов ESG // Журнал прикладных исследований. - 2021. - № 5. - С. 23-26.

4. Соловьева А.К., Ткач А.М., Еременко О.В. Роль ESG-повестки в современной Российской экономике // Международная образовательная конференция молодых учёных и специалистов по устойчивому развитию, инвестициям и финансовым рискам «Финатлон форум»: материалы конференции, Москва, 21 ноября 2023 года. – Москва: Московский политехнический университет, 2024. – С. 559-565.
5. Измайлов М. К. Интеграция принципов ESG в корпоративную стратегию российских нефтегазовых компаний // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2024. – Т. 34, № 1. – С. 22-27.
6. Васильев С.И., Лапушова Л.А. Экологические аспекты деятельности нефтегазовой отрасли // Журнал СФУ. Техника и технологии. - 2016. - №8. – С. 1366-1372.
7. Анисимова С.Е., Сериков Д.Ю., Жаркова В.В. Перспективы использования ESG-принципов в нефтегазовом секторе экономики // Сфера. Нефть и Газ. – 2023. – № 2(89). – С. 32-34.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Gosudarstvennoe antikrizisnoe upravlenie v neftyanoj otrasli: mono-grafiya / pod redakciej A.Z. Boby'levoj, O.A. L'vovoj. — Moskva: Izd-vo Yurajt, 2025. - 326 s.
2. Kotov A.M. Primenenie metodologii ESG v korporativnoj kul'ture neftegazovogo biznesa // E'konomicheskie nauki. – 2023. – № 222. – С. 185-192.
3. Gavrilenko T.Yu., Grigorenko O.V., Tkachenko E.K. Upravlenie korporativny'mi riskami v ramkax sootvetstviya kriteriyam rejtingov ESG // Zhurnal prikladny'x issledovanij. - 2021. - № 5. - С. 23-26.
4. Solov'eva A.K., Tkach A.M., Eremenko O.V. Rol' ESG-povestki v sovremen-noj Rossijskoj e'konomie // Mezhdunarodnaya obrazovatel'naya konferenciya molody'x uchyony'x i specialistov po ustojchivomu razvitiyu, investiciyam i finansovy'm riskam «Finatlon forum»: materialy` konferencii, Moskva, 21 noyabrya 2023 goda. – Moskva: Moskovskij politexnicheskij universitet, 2024. – С. 559-565.
5. Izmajlov M. K. Integraciya principov ESG v korporativnuyu strategiyu rossijskix neftegazovy'x kompanij // Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya E'konomika i pravo. – 2024. – Т. 34, № 1. – С. 22-27.
6. Vasil'ev S.I., Lapushova L.A. E'kologicheskie aspekty` deyatel`nosti neftegazovoj otrasli // Zhurnal SFU. Tekhnika i texnologii. - 2016. - №8. – С. 1366-1372.
7. Anisimova S.E., Serikov D.Yu., Zharkova V.V. Perspektivy` ispol'zovaniya ESG-principov v neftegazovom sektore e'konomiki // Sfera. Neft` i Gaz. – 2023. – № 2(89). – С. 32-34.