

Вестник

Курской государственной сельскохозяйственной академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 9 · 2024

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 28.12.2024.

Дата выхода в свет 13.01.2025.

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, 2024

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» входит в Перечень рецензируемых научных изданий (по состоянию на 08.10.2024), 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 2023 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

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

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

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

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

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

Долгополова Н.В., д.с.-х.н., 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)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Святова О.В., д.экон.н., доц., 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., директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева» (Воронежская обл.)

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

Харченко Е.В., д.экон.н., проф., депутат Государственной Думы (г. Москва), профессор кафедры экономики 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

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

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

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

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

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

Dolgoplova N.V., Doctor of Agricultural Sciences, 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, Director, Povolzhsky Research Institute of Economics and Organization of the Agro-Industrial Complex (Saratov)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Svyatova O.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, 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, Director, Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Zone named after V.V. Dokuchaev" (Voronezh region)

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

Kharchenko E.V., Doctor of Economics, Prof., Deputy of the State Duma (Moscow), Professor of 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)

Некипелов Т.С., Пигорев И.Я. Фотосинтетическая активность отечественных и зарубежных гибридов подсолнечника в условиях ЦЧР	7
Недбаев В.Н., Чулков Н.В., Авдеев Ф.В., Токарев А.В., Лагутин И.О. Эволюционный путь развития основ основной обработки почвы в России с середины первой половины XX века до настоящего времени	15
Старцева А.В., Акманаев Э.Д. Влияние агропрепаратов на фотосинтетическую деятельность посевов озимой триitikale в Среднем Предуралье	25
Мозгова Е.К. Реакция сортов сои на применение приемов минимализации основной обработки почвы	32
Котельникова М.Н., Долгополова Н.В., Малышева Е.В. К вопросу о применении электроактивированной жидкой системы при производстве сахара	39

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

Невенчанная Н.М., Башкатова Л.Н. Динамика солевого состава озер Камышловского лога Омской области и их влияние на почвенный покров	48
Склярова М.А., Болдышева Е.П. Физиологические и агрохимические характеристики различных сортов овощной фасоли при возделывании на лугово-черноземной почве	55
Миллер Н.В., Бедарева О.М. Результаты влияния фунгицидных обработок на урожайность озимого рапса в условиях Гурьевского района Калининградской области	61
Никифорова Л.А. Влияние бентонитовой глины, торфа и многолетних бобовых трав на гранулометрический состав и динамику биологической активности агродерново-подзолистой супесчаной почвы Республики Татарстан	66
Огородов Ю.В., Олехов В.Р. Влияние различных форм фосфорных удобрений на урожайность и химический состав фацелии рябинколистной в условиях вегетационного опыта	71
Невенчанная Н.М., Шойкин О.Д., Табаченко А.В. Влияние разнотравной системы обработки на свойства почвы	76

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

Ладыженская О.В., Симахин М.В., Папушин В.Р., Донских В.Г., Крючкова В.А. Выращивание российских сортов малины (<i>Rubus idaeus</i> L.) в условиях Брянской области	83
Трусович А.В., Кононова О.М. Использование феромонных ловушек в плодовых садах Курской области для борьбы с плодожорками	90
Приходько С.Л. Интродукционная оценка сортов <i>Vaccinium × covilleum</i> But. et Pl. в условиях южной агроклиматической области Республики Беларусь	102
Донских В.Г., Симахин М.В., Папушин В.Р., Ладыженская О.В., Глинюк Т.А. Морфологическое описание клюквы болотной (<i>Vaccinium oxycoccos</i> L.) с каплевидной формой плода	110

4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

Толкачев В.А., Коломийцев С.М., Ванина Н.В. Лечебно - профилактическая эффективность аэрозольных обработок последствий раневого травматизма поросят в условиях свиноводческого комплекса	116
Головкин А.Б., Яковлева Е.Г. Гистология печени крыс при экспериментальном гепатите на фоне применения бутастима, селемага, мексидола	125
Колесников М.П., Пудовкин Н.А., Терновая А.М., Зайцев В.В. Статистический анализ проявления клинических признаков сахарного диабета у собак в г. Астрахань	129
Толкачев В.А., Эверстова Е.А., Коломийцев С.М. Клинико – лабораторные показатели при противовоспалительной гормональной фармакоррекции поросят на откорме с гнойными синовитами	134

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

Еременко В.И., Вепренцева А.В., Стасенкова Ю.В. Функциональные резервы коры надпочечников у высокопродуктивных коров на пике лактации	142
Сеин О.Б., Желейкин Р.А. Препарат микрокапсулированных половых феромонов быка: способ получения и научно-производственная апробация	145
Петров М.Ю., Рыжкова Г.Ф., Ярован Н.И., Беляев А.Г. Применение липосомальной иммуностимулирующей композиции в комплекс с мирамистином для лечения и профилактики маститов у коров	151
Райзих В.В., Козлова С.В. К вопросу о спонтанном пневмотораксе у собак	156
Еременко В.И., Вепренцева А.В., Швец О.М. Функциональные резервы щитовидной железы на пике лактации у высокопродуктивных коров	162

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки)

Паюхина М.А., Зверева Н.А. Эпизоотология, диагностика и особенности лечения лямблиоза у собак	165
Галеева А.Г., Ахунова А.Р., Николаева Ю.А., Ефимова М.А. Влияние сублимационного высушивания на стабильность штаммов <i>E. coli</i> – продуцентов рекомбинантных антигенов возбудителей вирусных инфекций свиней	171

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

Острикова Е.Н., Кибкало Л.И. Изучение экстерьера животных в связи с влиянием кастрации	176
Самбулов Н.В., Острикова Е.Н. Особенности лактации у коров-первотелок голштинской породы разной генеалогической принадлежности	182
Климов В.А., Кочетков Н.И., Климова А.П., Никифоров-Никишин Д.Л., Петренко Е.В., Боровский И.Б. Определение оптимальных доз внесения соевого белкового концентрата в продукционные корма для радужной форели (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) по рыбоводно-биологическим и физиологическим показателям	188
Долгополова Н.В. Влияние засоренности зерна на технологические показатели при использовании в кормовых целях	197
Гнатюк М.А. Продуктивные качества коров в регионе Донбасса при производстве молока по органическим принципам	204
Морозова Н.И., Вершинев П.С., Мусаев Ф.А., Косухин А.В. Мониторинг качества молока коров джерсейской породы при круглогодичном стойловом содержании	209
Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Сидорова Н.В. К вопросу о воспроизводстве в молочных стадах	214
Головачева Н.А., Шкель А.А., Павлов-Русинов А.М., Картушин Д.А. Определение бактерицидной активности коллоидного раствора наносеребра методом разведений	219

5.2. ЭКОНОМИКА

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Векленко В.И., Малахов А.В., Солошенко Р.В. Научная организация производства сои в сельскохозяйственных предприятиях	225
Салтык И.П., Болохонцева Ю.И., Гранкин В.Ф. Оценка эффективности зернового производства в Курской области	231
Петрушина О.В. Организационно-экономические аспекты сохранения земельного потенциала приграничных регионов	240
Проняева Л.И., Сидоренко М.А., Сидоренко О.В. Факторы формирования и эффективного функционирования производственного потенциала сельскохозяйственных организаций	247
Жиликов Д.И. Факторный анализ производительности труда в сельском хозяйстве региона	255
Боев С.Г., Трубников В.Н., Климов Н.С., Грашков С.А., Еськов Д.И. Состояние производства пищевого яйца в Астраханской области	264
Антонов А.Е., Меньшикова М.А. Особые экономические зоны: перспективы развития в России сегодня	272
Дорошевский Д.Н. Оценка вклада Курской области в свеклосахарный подкомплекс России	276
Векленко В.И., Луценко Т.С. Современный уровень развития хлебоприемных предприятий	282
Климов В.А., Горбунов А.В., Гайдаренко Л.В., Петренко Е.В., Боровский Е.Б. Экономическая эффективность применения соевого белкового концентрата в составе комбикормов для радужной форели (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	287
Шафеев Р.Ш., Безуглов В.В., Смотрина О.С. Современные тенденции использования земельного потенциала Оренбургской области	292

CONTENT

4.1. AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

4.1.1. General agriculture and crop production (agricultural sciences)

Nekipelov T.S., Pigorev I.Ya. Photosynthetic activity of domestic and foreign sunflower hybrids in the conditions of the Central Chernozem Region	7
Nedbaev V.N., Chulkov N.V., Avdeev F.V., Tokarev A.V., Lagutin I.O. Evolutionary path of development of the basics of primary soil cultivation in Russia from the middle of the first half of the 20th century to the present	15
Startseva A.V., Akmanayev E.D. The influence of agropreparations on the photosynthetic activity of winter triticale crops in the Middle Urals	25
Mozgova E.K. Response of soybean varieties to the application of methods of minimizing primary soil cultivation	32
Kotelnikova M.N., Dolgopolova N.V., Malysheva E.V. On the issue of using an electroactivated liquid system in sugar production	39

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

Nevenchannaya N.M., Bashkatova L.N. Dynamics of the salt composition of the lakes of the Kamyshlov Log of the Omsk Region and their influence on the soil cover	48
Sklyarova M.A., Boldysheva E.P. Physiological and agrochemical characteristics of different varieties of vegetable beans when grown on meadow-chernozem soil	55
Miller N.V., Bedareva O.M. Results of the influence of fungicide treatments on the yield of winter rapeseed in the conditions of the Gurevsky district of the Kaliningrad region	61
Nikiforova L.A. The influence of bentonite clay, peat and perennial legumes on the granulometric composition and dynamics of biological activity of agrosod-podzolic sandy loam soil of the Republic of Tatarstan	66
Ogorodov Yu.V., Olekhov V.R. Effect of various forms of phosphorus fertilizers on the yield and chemical composition of <i>Phacelia sorbifolia</i> in a vegetation experiment	71
Nevenchannaya N.M., Shoikin O.D., Tabachsenko A.V. The influence of different tillage systems on soil properties	76

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

Ladyzhenskaya O.V., Simakhin M.V., Pashutin V.R., Donskikh V.G., Kryuchkova V.A. Growing Russian raspberry varieties (<i>Rubus idaeus</i> L.) in the Bryansk region	83
Trusevich A.V., Kononova O.M. Use of pheromone traps in orchards of the Kursk region to combat codling moths	90
Prikhodko S.L. Introduction evaluation of <i>Vaccinium × covilleum</i> But. et Pl. varieties in the conditions of the southern agroclimatic region of the Republic of Belarus	102
Donskikh V.G., Simakhin M.V., Pashutin V.R., Ladyzhenskaya O.V., Glinyuk T.A. Morphological description of cranberry (<i>Vaccinium oxycoccos</i> L.) with a drop-shaped fruit	110

4.2. ANIMALS AND VETERINARY

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

Tolkachev V.A., Kolomiitsev S.M., Vanina N.V. Therapeutic and prophylactic effectiveness of aerosol treatments of the consequences of wound trauma in piglets in a pig-breeding complex	116
Golovko A.B., Yakovleva E.G. Histology of rat liver with experimental hepatitis against the background of the use of butastim, selemag, mexidol	125
Kolesnikov M.P., Pudovkin N.A., Ternovaya A.M., Zaitsev V.V. Statistical analysis of clinical manifestations diabetes in dogs in g. Astrakhan	129
Tolkachev V.A., Everstova E.A., Kolomiitsev S.M. Clinical and laboratory parameters in anti-inflammatory hormonal pharmacocorrection of fattening piglets with purulent synovitis	134

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

Eremenko V.I., Veprentseva A.V., Stasenkov Yu.V. Functional reserves of the adrenal cortex in highly productive cows at the peak of lactation	142
Sein O.B., Zheleikin R.A. Preparation of microencapsulated bull sex pheromones: method of production and scientific and industrial testing	145
Petrov M.Yu., Ryzhkova G.F., Yarovan N.I., Belyaev A.G. Use of liposomal immunotropic composition in combination with miramistin for treatment and prevention of mastitis in cows	151
Raizikh V.V., Kozlova S.V. On the issue of spontaneous pneumothorax in dogs	156
Eremenko V.I., Veprentseva A.V., Shvets O.M. Functional reserves of the thyroid gland at the peak of lactation in highly productive cows	162

4.2.3. Infectious diseases and animal immunology (veterinary sciences)

Payukhina M.A., Zvereva N.A. Epizootology, diagnostics and features of treatment of giardiasis in dogs	165
Galeeva A.G., Akhunova A.R., Nikolaeva Yu.A., Efimova M.A. Effect of sublimation drying on strain stability <i>E. coli</i> – producers of recombinant antigens of swine viral infections	171

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

Ostrikova E.N., Kibkalo L.I. Study of the exterior of animals in connection with the influence of castration	176
Samburov N.V., Ostrikova E.N. Features of lactation in first-calf heifers of the Holstein breed of different genealogical affiliation	182
Klimov V.A., Kochetkov N.I., Klimova A.P., Nikiforov-Nikishin D.L., Petrenko E.V., Borovsky I.B. Determination of optimal doses of soy protein concentrate in production feeds for rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) by fish-breeding biological and physiological indicators	188
Dolgoplova N.V. The influence of grain contamination on technological indicators when used for feed purposes	197
Gnatyuk M.A. Productive qualities of cows in the Donbass region in the production of milk according to organic principles	204

Morozova N.I., Vershnev P.S., Musaev F.A., Kosukhin A.V. Monitoring the quality of milk of Jersey cows kept in stalls all year round	209
Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Sidorova N.V. On the issue of reproduction in dairy herds	214
Golovacheva N.A., Shkel A.A., Pavlov-Rusinov A.M., Kartushin D.A. Determination of the bactericidal activity of a colloidal solution of nanosilver by the dilution method	219

5.2. ECONOMY

5.2.3. Regional and sectoral economics (economic sciences)

Veklenko V.I., Malakhov A.V., Soloshenko R.V. Scientific organization of soybean production in agricultural enterprises	225
Saltyk I.P., Bolokhontseva Yu.I., Grankin V.F. Evaluation of the efficiency of grain production in the Kursk region	231
Petrushina O.V. Organizational and economic aspects of preserving the land potential of border regions	240
Pronyayeva L.I., Sidorenko M.A., Sidorenko O.V. Factors of formation and effective functioning of production potential of agricultural organizations	247
Zhilyakov D.I. Factor analysis of labor productivity in regional agriculture	255
Boev S.G., Trubnikov V.N., Klimov N.S., Grashkov S.A., Eskov D.I. State of production of food eggs in the Astrakhan region	264
Antonov A.E., Menshikova M.A. Special economic zones: development prospects in Russia today	272
Doroshevsky D.N. Assessment of the contribution of the Kursk region to the sugar beet subcomplex of Russia	276
Veklenko V.I., Lutsenko T.S. Current level of development of grain receiving enterprises	282
Klimov V.A., Gorbunov A.V., Gaidarenko L.V., Petrenko E.V., Borovsky E.B. Economic efficiency of using soy protein concentrate in compound feed for rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	287
Shafeyev R.Sh., Bezuglov V.V., Smotrina O.S. Modern trends in the use of land potential in the Orenburg region	292

УДК 633.854.78:631.8:631.445.4

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЦЧР

НЕКИПЕЛОВ Т.С.,
аспирант, Курский ГАУ, e-mail: timofeynekipelov@mail.ru.

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

Реферат. Эффективное возделывание подсолнечника в условиях Центрального Черноземья требует адаптивных к почвенно-климатическим условиям региона сортообразцов. Они должны быть технологичны, отзывчивы на агрофон и обладать высокой способностью формировать органическое вещество в агроценозах лесостепной зоны. Целью исследований являлась сравнительная оценка фотосинтетической деятельности гибридов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции в зависимости от уровня удобренности чернозема типичного лесостепи России. Опыт проводился в 2022-2024 гг. на поле КФХ ИП «Некипеловой Н.И.» Пристенского района Курской области. Объектом исследования являлись отечественные (Сурус, Экселент) и зарубежные (НС Х 6008, МАС 85 СУ) гибриды, высеваемые на фоне доз удобрений: $N_{17}P_{17}K_{17}$; $N_{34}P_{34}K_{34}$; $N_{51}P_{51}K_{51}$ на площади 6000 м². В период посева в слое почвы 0-150 см содержалось продуктивной влаги в 2022 г. 202,6 мм, 2023 г. – 221,7 мм, 2024 г. – 234,3 мм. Установлено, что максимальную площадь листьев имеют растения к началу цветения, которая у гибридов Экселент и НС Х 6008 достигала 35,9-38,8 тыс. м²/га. Высокий фотосинтетический потенциал за период вегетации установлен у отечественного гибрид Экселент, который под действием удобрений дозе $N_{51}P_{51}K_{51}$ возрас-тал на 467 тыс. м²/га дней и достигал 24,53 тыс. м²/га дней. Средние значения за три года чистой продуктивности показали лучшую работу листьев у гибридов НС Х 6008 (4,81-5,26 г м²/га день) и МАС 85 СУ (4,53-4,71 м²/га день). Более отзывчивым на применение удобрений в дозе $N_{51}P_{51}K_{51}$ был гибрид НС Х 6008, обеспечив дополнительный прирост сухой массы 0,45 г/м² день. Максимальное поглощение фотосинтетически активной радиации установлено у гибридов НС Х 6008 и МАС 85 СУ.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, удобрения, фотосинтетический потенциал, продуктивность фотосинтеза, сухое вещество.

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF DOMESTIC AND FOREIGN SUNFLOWER HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE Central CHERNOZEM REGION

NEKIPELOV T.S.,
Postgraduate student, Kursk GAU, e-mail: mail: timofeynekipelov@mail.ru.

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

Essay. Effective cultivation of sunflower in the conditions of the Chernozem region requires cultivars that are adaptive to the soil and climatic conditions of the region. They must be technologically advanced, responsive to the agrophone and have a high ability to form organic matter in the agro-cenoses of the forest-steppe zone. The purpose of the research was a comparative assessment of the photo-synthetic activity of sunflower hybrids of domestic and foreign breeding, depending on the level of fertilization of chernozem typical of the forest-steppe of Russia. The experiment was conducted in 2022-2024 on the field of the farm of the IP "Nekipelovoy N.I." of the Pristensky district of the Kursk region. The object of the study was domestic (Surus, Excellent) and foreign (HC X 6008, MAC 85 CY) hybrids sown against the background of fertilizer doses: $N_{17}P_{17}K_{17}$; $N_{34}P_{34}K_{34}$; $N_{51}P_{51}K_{51}$ on an area of 6000 m². During the sowing period, the 0-150 cm soil layer contained 202.6 mm of productive moisture in 2022, 221.7 mm in 2023, and 234.3 mm in 2024. It was found that plants have the maximum leaf area by the beginning of flowering, which in the Excelent and HC X 6008 hybrids reached 35.9-38.8 thousand m²/ha. A high photosynthetic potential during the growing season was established in the domestic Excelent hybrid, which, under the action of fertilizers at a dose of $N_{51}P_{51}K_{51}$, increased by 467 thousand m²/ha days and reached 24.53 thousand m²/ha days. The average values for three years of net productivity showed better leaf performance in hybrids HC X 6008 (4.81-5.26 g m²/ha day) and MAC 85 CY (4.53-4.71 m²/ha day). The HC X 6008 hybrid was more responsive to the use of fertilizers at a dose of

$N_{51}P_{51}K_{51}$, providing an additional increase in dry weight of 0.45 g/m² day. The maximum absorption of photosynthetically active radiation was found in hybrids HC X 6008 and MAC 85 CY.

Keywords: sunflower, hybrid, fertilizers, photosynthetic potential, photosynthesis productivity, dry matter.

Введение. Поглощение солнечной энергии в ходе фотосинтеза и накопление органического вещества являются основой существования биологической формы жизни на Земле. Использование энергии Солнца многогранно и проявляется в разных формах. Поступающая энергия поддерживает основные факторы жизни зеленых растений, таких как свет и тепло. На протяжении веков ученые под биологической формой жизни обобществляли процесс поглощения и накопления солнечной энергии высокоорганизованной формой материи во все возрастающем объеме. В свою очередь приращение массы органических продуктов находит объяснение в процессе поглощения солнечной энергии. По данным Н.М. Шарафутдинова, около четверти солнечной энергии поглощается биомассой Земли в ходе фотосинтеза [1].

Для сельскохозяйственных растений приходящая солнечная энергия определяет их районирование и продуктивность. Если первое зависит от географических и климатических условий региона, то второе – от биологии культуры, сорта. Современное земледелие ориентировано на интенсивное возделывание полевых культур [2, 3, 4, 5]. Для продуктивного использования культурой биотических и абиотических факторов человек задействует ряд антропогенных ресурсов в используемой технологии [6, 7, 8]. В итоге, агроценозы в посевах монокультуры многократно продуктивнее естественных (природных) биогеоценозов [9, 10]. При этом большая роль отводится используемому семенному материалу и элементам питания растений (удобрениям). Современные сортообразцы селекционированы на гидротермические условия конкретного региона и реакцию на повышенный агрофон [11, 12]. В таких условиях агроценозы имеют высокий фотосинтетический потенциал и продуктивность растений с площади посева [13, 14].

Целью наших исследований являлась сравнительная оценка фотосинтетической деятельности гибридов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции в зависимости от уровня удобренности чернозема типичного лесостепи России.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились с 2022 г. по 2024 г. в условиях зоны неустойчивого увлажнения Курской области на землях КФХ ИП «Некипеловой Н.И.» Пристенского района Курской области. Объектом исследования выступали районированные гибриды отечественных (Сурус, Экселент) и зарубежных (НС Х 6008, MAC 85 CY) компаний. Поставленная цель предусматривала комплекс полевых и лабораторных исследований, учетов и наблюдений согласно принятым в агрономической практике методикам [15, 16, 17]. Почва опытного участка – чернозем типичный среднесуглинистый, среднесуглинистый с содержанием в па-

хотном слое легкогидролизуемого азота 130,4 мг/кг, подвижного фосфора 84,3 мг/кг и обменного калия 96,7 мг/кг при pH почвенного раствора 6,2-6,4.

В годы исследований гидротермические условия различались и часто не соответствовали климатической норме. По данным Обоянской метеостанции Курской области 2022 сельскохозяйственный год характеризовался умеренно теплой погодой с избытком осадков. Ниже нормы на 2-3 °C была температура в мае и сентябре. Избыточное количество осадков отмечено в апреле и сентябре. Годовое количество осадков – 680 мм, что составляло 121 % к норме.

2023 сельскохозяйственный год по температурному режиму близок к норме. Самым теплым был июль был самым теплым месяцем, на 2-3 °C превышая средние многолетние значения. Осадки на 19 % превышали норму (668 мм га год). С мая по август отмечалось равномерное атмосферное увлажнение в количестве 222 мм.

Третий год наблюдений (2024) характеризовался ровным температурным режимом в июне и в июле, ростом температуры в августе (+3,4 °C). Атмосферное увлажнение неблагоприятно изменялось в сезон вегетации подсолнечника. Обилие дождей в мае (103 мм) и малое количество осадков в июне (10 мм), июле (32 мм) и августе (25 мм) отрицательно сказалось на ростовых процессах культуры. Осадков за весь год выпало 423 мм с преобладающими значениями в холодный период.

Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-150 см на период сева подсолнечника составляли: 2022 г. 202,6 мм, 2023 г. – 221,7 мм, 2024 г. – 234,3 мм.

Рассматриваемые гибриды популярны у сельхозтоваропроизводителей. В 2023 г. площади посевов в Курской области составили: Экселент – 5831, Сурус – 5583, НС Х 6008 – 5903, MAC 85 CY – 5630 га, что от общей площади посева подсолнечника, соответственно, составляло 6,1; 5,9; 6,2; 5,9 %.

Экселент – простой двухлинейный гибрид ООО «Агроплазма», среднераннего созревания. Включен в Госреестр в 2020 г. Характеризуется выровненностью и одновременных созреванием в посевах. Высота растений – 160-170 см. Масса 1000 семян – 53,1 г, содержание жира в семенах – 48,5-52,0 % при средней урожайности 23,0 ц/га.

Сурус – гибрид получен во Всероссийском научно-исследовательском институте масличных культур имени В. С. Пустовойта и с 2022 г. включен в Госреестр семян и гибридов, используемых на территории Российской Федерации. Растение высокорослое (190 см) со средним размером корзинки. Масличность семян 52 %, средняя урожайность – 24,6 ц/га.

НС Х 6008 – гибрид селекции Института полеводства и овощеводства Сербии, включен в Госреестр в 2013 г. Гибрид раннеспелый (105-110 дней) с

высотой растений 160-180 см. Диаметр корзинки 21-25 см, семена среднего размера удлинённой формы. Средняя урожайность 26,1 ц/га при масличности семян 50-52 %.

МАС 85 СУ – гибрид получен в селекционном центре MAS Seeds (Франция) и в 2017 г. включен в Госреестр. Растение среднепозднего созревания (120 дней), прямостоящее, среднерослое (150-160 см). Форма корзинки – выпуклая, наклоненная. Масса 1000 семян – 61 г с содержанием жира 53 %. Средняя урожайность 32,9 ц/га.

Все гибриды устойчивы к трибенурон-метилу (750 г/кг) и допускают применение технологии Экспресс.

Сравнительную оценку фотосинтетической деятельности у гибридов подсолнечника осуществляли по традиционной для зоны исследования технологии возделывания подсолнечника.

Результаты исследования. Лист, будучи основной частью растения, поглощающей солнечную энергию, определяет интенсивность усвоения фотосинтетически активной радиации (ФАР) Солнца. Максимальная реализация потенциала продуктивности подсолнечника требует формирования оптимальной вегетативной массы, активной длительное время.

Каждая сельскохозяйственная культура обладает индивидуальной формой растения с конкретным числом и формой листьев. У подсолнечника число листьев увеличивается с нарастанием стебля и формированием корзинки. Продуктивность гибридов зависит от своевременного формирования вегетативной массы.

Результативность технологических операций возделывания подсолнечника, как обработка почвы, норма высева культуры, уход за посевами, подавление сорной растительности и внесение удобрений определяется показателями фотосинтетических про-

цессов в агроценозах подсолнечника.

Традиционно при оценке продуктивности монокультуры в посевах учитывается площадь листьев растений, фотосинтетический потенциал (ФП) и продуктивность ассимиляционного аппарата за период вегетации. Полевые наблюдения и учеты выявили разные значения показателей фотосинтетической деятельности посевов подсолнечника в зависимости от сортовых признаков, уровня агрофона и погодных условий. Уже с образованием четырех листьев в 2022 г. их площадь в вариантах изменялась от 0,65 до 0,71 тыс. м²/га, а с образованием восьми листьев – от 1,43 до 1,64 тыс. м²/га.

К началу формирования корзинки площадь листьев в первый год наблюдений возрастала до 22,6 тыс. м²/га у гибрида Сурус, до 25,8 тыс. м²/га – у гибрида Экселент, до 25,2 тыс. м²/га – у гибрида НС Х 6008 и до 24,8 тыс. м²/га – у гибрида МАС 85 СУ.

Максимальных значений ассимиляционная поверхность достигала у гибридов в период цветения. Разница площади листьев в этот период между гибридами достигала в 2022 г. 1,3-10,3 тыс. м²/га, или 3,2-30,4 %. К созреванию часть листьев усыхла и отмирала, что сокращало их активную часть на 25,2-39,7 % от максимальных значений.

В 2023 г. растения подсолнечника были более рослыми и облиственными. К образованию корзинки площадь листьев у рассматриваемых гибридов была на 12,4-18,3 % больше, чем в 2022 г., достигая у гибрида Экселент на контроле 41,8 тыс. м²/га. В 2024 г. в силу засушливых условий летнего периода площадь листьев в фазу образования корзинки была на 13,4-16,9 % меньше, чем в прошлые годы, а к периоду созревания снижалась до 13,4-16,7 тыс. м²/га, что на 39,4-42,3 % ниже значений прошлых лет.

Средние значения за три года свидетельствовали о различиях ассимиляционной поверхности растений с самого начала роста (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика площади листьев гибридов подсолнечника, тыс. м²/га, 2022-2024 гг.

Варианты		Дата наступления фаз развития				
гибрид	доза удобрения	2 пара листьев	4 пара листьев	образование корзинки	цветение	созревание
Сурус	контроль	0,63	1,46	22,4	34,6	21,5
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	0,72	1,63	25,1	35,9	23,9
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	0,79	1,74	26,7	37,4	26,2
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	0,81	1,81	27,9	38,1	28,4
Экселент	контроль	0,68	1,54	24,2	38,8	23,8
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	0,73	1,72	27,0	41,5	26,3
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	0,81	1,89	28,9	42,7	29,0
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	0,87	2,04	30,4	43,2	31,4
НС Х 6008	контроль	0,65	1,51	23,8	35,9	19,2
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	0,68	1,64	25,9	36,7	21,6
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	0,73	1,73	27,4	37,5	22,4
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	0,77	1,82	28,7	38,2	23,2
МАС 85 СУ	контроль	0,71	1,57	24,7	24,5	18,1
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	0,79	1,75	26,1	26,2	20,4
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	0,84	1,85	26,9	27,7	21,8
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	0,89	1,94	27,4	28,6	22,6

Более энергично формирует листовой аппарат французский гибрид МАС 85 СУ, имеющий в фазу 2 пара листьев ассимиляционную поверхность 0,71 тыс. м²/га на контроле и до 0,79-0,89 тыс. м²/га на удобренных вариантах. Минимальная поверхность листьев в данной фазе установлена у отечественного гибрида Сурус (0,63-0,81 тыс. м²/га). При нарастании листовой массы и увеличении ассимиляционной поверхности на всех этапах роста и развития лидировали растения отечественного гибрида Экселент, достигая к цветению площади листьев на контроле 38,8 тыс. м²/га. Установлена особенность формирования ассимиляционной поверхности у гибрида МАС 85 СУ, которая начиная с образования корзинки приостанавливает наращивание листовой поверхности в силу отмирания старых листьев. Формируя листовой аппарат с площадью 24,7-27,4 тыс. м²/га к образованию корзинки, в дальнейшем он не увеличивается, как у других гибридов, а до цветения и налива семян остается на прежнем уровне, убывая только к созреванию.

Применение удобрений в технологии выращивания гибридов подсолнечника проявилось в способности растений наращивать листовую массу и их ассимиляционную поверхность. Уже со 2 пары листьев растения в вариантах с максимальной дозой удобрений увеличивали площадь листьев в среднем за три года на 0,12-0,19 тыс. м²/га, или на 18,5-28,6 %. Сильнее реагировали на повышенный агрофон в данной стадии развития гибриды МАС 85 СУ и Экселент, а менее других – гибрид НС Х 6008. В последующие периоды роста подсолнечника установлен устойчивый прирост ассимиляционной поверхности с каждым шагом дозы удобрения (N₁₇P₁₇K₁₇). В фазу 4 пары листьев внесение одинарной дозы удобрений увеличивало площадь листьев у гибридов на 8,6-11,7 %, в фазу образо-

вания корзинки – на 5,7-12,1 % и в фазу цветения – на 2,2-7,0 %.

Максимальная доза удобрений увеличивала площадь листьев в эти периоды соответственно, на 20,5-32,5; 10,9-25,5 и 6,4-24,8 %. Оценивая развитие растений и нарастание листовой массы через листовой индекс (площади листьев растений на 1 м² поверхности почвы), отметим, что подсолнечник, как и прочие пропашные культуры, на первых этапах роста имеет низкое проективное покрытие почвы и не конкурентно способен к сорным растениям. До 6 пары листьев растения подсолнечника не обеспечивают смыкание в междурядьях и могут угнетаться сорняками. К началу образования корзинки листовой индекс растений в вариантах увеличивался до 2,2-3,0 м²/м², формируя сплошное покрытие поверхности почвы растительностью в агроценозе подсолнечника.

Полевые наблюдения показали тесную связь листового аппарата с продолжительностью его жизнедеятельности при оценке ассимиляционных процессов. Теоретически даже с низкой облиственностью растения в силу продолжительности вегетационного периода могут обладать высоким фотосинтетическим потенциалом.

Обобщенные в таблице 2 результаты свидетельствуют об изменчивости фотосинтетического потенциала растений гибридов под действием погодных условий и доз минеральных удобрений. Варьирование этого показателя по годам составляло 1754-2686 тыс. м²/га дней в 2022 г. и 1513-2110 тыс. м²/га дней в 2024 г. Промежуточные значения были в вариантах 2023 г. Судя по урожайности отечественных и зарубежных гибридов такие значения фотосинтетического потенциала позволяют эффективно усваивать солнечную энергию при формировании органического вещества.

Таблица 2 – Фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника, тыс. м²/га

Варианты		Год			
гибрид	доза удобрения	2022	2023	2024	среднее, 2022-2024
Сурус	контроль	1986	1899	1752	1879
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	2175	2086	1872	2044
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	2342	2198	1903	2147
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	2417	2254	1971	2214
Экселент	контроль	2138	2019	1801	1986
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	2354	2267	1952	2191
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	2530	2437	2067	2344
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	2686	2563	2110	2453
НС Х 6008	контроль	1754	1695	1513	1654
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	1893	1785	1521	1733
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	1961	1893	1536	1796
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	2026	1956	1526	1836
МАС 85 СУ	контроль	1901	1823	1688	1804
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	2104	2001	1722	1942
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	2263	2104	1801	2056
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	2383	2198	1818	2133
НСР ₀₅		21,4	18,3	16,9	

Оценка ФП в разрезе изучаемых гибридов показала лидерство отечественных гибридов (Экселент и Сурус), которые во всех годы проявляли наивысшие значения. Минимальные показатели ФП были у гибрида НС Х 6008. Применение минеральных удобрений под подсолнечник способствовало увеличению числа листьев на растениях и их размеров. Удобрённые варианты увеличивали продолжительность вегетационного периода и жизнедеятельность листьев в опыте на 2-6 дней. Каждый шаг дозы удобрения достоверно увеличивал ФП, а в максимальной дозе рост ФП достигал к контролю 15,5-26,6 % в 2022 г., 15,4-26,9 % в 2023 г., 7,7-17,2 % в 2024 г. у гибридов Сурус, Экселент и МАС 85 СУ. В засушливом 2024 г. минеральные удобрения были менее эффективны, а для гибрида НС Х 6008 их действие было на уровне ошибки опыта.

В среднем за три года максимальная доза удобрений увеличивала ФП агроценоза подсолнечника на 335 тыс. м²/га дней у гибрида Сурус, на 467 тыс. м²/га дней у гибрида Экселент, на 182 тыс. м²/га дней у гибрида НС Х 6008 и на 329 тыс. м²/га дней у гибрида МАС 85 СУ.

Оценку способности продуктивности фотосинтеза растений подсолнечника проводили по количеству сформированного сухого вещества единицей ФП за сутки. Это показывает, насколько эффективна работа ассимиляционной поверхности листьев подсолнечника в условиях конкретной технологии возделывания.

Результаты таблицы 3 позволяют сделать вывод о высоких значениях ЧПФ у изучаемых гиб-

ридов. Лучшая работа листьев установлена в 2022 и 2023 гг., когда ЧПФ достигала в конкретных вариантах 3,69-4,61 и 3,97-5,13 г/м² день. В 2024 г. ЧПФ была ниже на 0,11-0,86 г/м² день, или 1,2-22,8 % показателей прошлых лет. Объяснение этому мы находим в оптимальном балансе тепла и влаги в критические периоды роста и развития подсолнечника в 2022 г. и 2023 г. Образование органического вещества в условиях применения минерального удобрения сопровождается снабжением элементами питания листьев нижнего и среднего ярусов, которые при недостатке минерального питания мельче и быстрее отмирают.

В силу сортовых признаков реакция на возрастающий ФП была разной у гибридов. Если у гибридов Сурус, НС Х 6008 и МАС 85 СУ с увеличением ФП от действия удобрений отмечался рост ЧПФ, то у гибрида Экселент данный показатель на удобрённых вариантах был сопоставим с контролем, а у в 2023 и 2024 гг. даже снижался. Средние за три года значения ЧПФ показали лучшую работу листьев у гибридов НС Х 6008 (4,81-5,26 г/м² день) и МАС 85 СУ (4,53-4,71 г/м² день). Прирост сухой массы от максимальной дозы удобрений достигал у гибридов Сурус – 0,19; НС Х 6008 – 0,45 и МАС 85 СУ – 0,18 г/м² день.

На основе полевых учётов нами рассчитан среднесуточный прирост сухой массы подсолнечника за период вегетации на 1 м² площади посева. Наибольший суточный прирост сухого вещества в агроценозах подсолнечника был в 2022 г. и 2023 гг., когда на контрольных вариантах за день формировалось 6,49-7,19 и 6,68-8,00 г/м².

Таблица 3 – Результаты фотосинтетической деятельности посевов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции

Варианты		ЧПФ, г/м ² сутки				Среднесуточный прирост сухой массы, г/м ²				КПД приходящей ФАР, %			
гибрид	доза удобрения	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее
Сурус	контроль	4,38	4,64	3,78	4,26	7,19	7,41	5,83	6,81	1,31	1,34	1,03	1,23
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	4,35	4,79	3,67	4,27	7,82	8,48	5,92	7,41	1,42	1,52	1,06	1,33
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	4,30	4,86	3,75	4,30	8,31	8,98	6,25	7,85	1,51	1,61	1,11	1,41
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	4,48	5,07	3,81	4,45	8,95	9,61	6,59	8,38	1,62	1,72	1,15	1,50
Экселент	контроль	3,69	3,97	3,59	3,75	6,46	6,68	5,56	6,23	1,19	1,22	0,99	1,13
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	3,57	3,76	3,45	3,59	6,89	7,09	5,80	6,59	1,27	1,29	1,03	1,20
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	3,62	3,71	3,42	3,58	7,51	7,53	6,10	7,05	1,38	1,37	1,08	1,28
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	3,65	3,78	3,46	3,63	8,06	8,06	6,26	7,46	1,47	1,46	1,11	1,35
НС Х 6008	контроль	4,61	4,94	4,88	4,81	7,10	7,55	6,89	7,18	1,38	1,43	1,27	1,36
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	4,47	5,06	5,05	4,86	7,43	8,12	7,18	7,57	1,44	1,54	1,31	1,43
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	4,66	5,17	5,20	5,01	8,02	8,82	7,47	8,10	1,54	1,66	1,36	1,52
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	4,91	5,36	5,52	5,26	8,72	9,46	8,16	8,78	1,67	1,77	1,45	1,63
МАС 85 СУ	контроль	4,18	5,13	4,27	4,53	6,70	8,00	6,32	7,01	1,23	1,45	1,19	1,29
	N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇	4,20	5,01	4,45	4,55	7,43	8,56	6,72	7,57	1,36	1,54	1,19	1,36
	N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄	4,19	5,24	4,34	4,59	7,97	9,42	6,85	8,08	1,45	1,69	1,21	1,45
	N ₅₁ P ₅₁ K ₅₁	4,46	5,38	4,30	4,71	8,94	10,11	6,86	8,64	1,62	1,81	1,21	1,55

Следует отметить, что, если в 2022 г. лидировал отечественный гибрид Сурус (7,19 г/м²), то в 2023 г. это были зарубежные гибриды МАС 85 СУ (8,00 г/м²) и НС Х 6008 (7,55 г/м²). В 2024 г. среднесуточный прирост сухой массы уступал значениям прошлых лет на 3,6-21,2 %. Действие всех рассмотренных доз удобрений было эффективно в этот год, обеспечивая дополнительный прирост сухого вещества у гибридов от 0,09 до 1,27 г/м². Оценка по годам использования фотосинтетически активной радиации показала лучшие значения в 2023 г. (1,19-1,81), а минимальные – в 2024 г. (0,99-1,45).

Наивысший КПД ФАР на контроле и вариантах с удобрениями был у гибридов Сурус, НС Х 6008 и МАС 85 СУ. Все дозы минеральных удобрений повышали данный показатель в изучаемых вариантах, а максимальные дозы под гибриды Сурус, НС Х 6008 и МАС 85 СУ позволяют использовать ФАР до 1,50-1,63 %, переводя посевы подсолнечника из категории «обычного» использования солнечной энергии в категорию «хорошего».

Выводы. 1. Гибриды подсолнечника отечественной и зарубежной селекции в условиях Центрального Черноземья России различаются как по способности формирования ассимиляционной поверхности посевов, так и по способности форми-

ровать органическое вещество в ходе фотосинтеза.

2. Максимальную площадь листьев рассматриваемые гибриды подсолнечника формируют к началу цветения растений, которая у гибридов Экселент и НС Х 6008 достигает 35,9-38,8 тыс. м²/га. Применение минеральных удобрений увеличивает ассимиляционную поверхность листьев в среднем за три года к периоду образования корзинки до 26,2-43,2 тыс. м²/га.

3. Фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника изменялся в годы исследований и максимальных значений достигал в 2022 г. Максимальная доза удобрений повышала в среднем за три года ФП агроценоза подсолнечника у гибридов Сурус – на 335, Экселент – на 467, НС Х 6008 – на 182 и МАС 85 СУ – на 329 тыс. м²/га.

4. Средние за период исследования значения ЧПФ показали лучшую работу листьев у гибридов НС Х 6008 (4,81-5,26 г/м² день) и МАС 85 СУ (4,53-4,71 г/м² день). Прирост сухой массы от максимальной дозы удобрений достигал у гибридов Сурус – 0,19; НС Х 6008 – 0,45; МАС 85 СУ – 0,18 г/м² день. Максимальное использование солнечной энергии установлено у гибрида НС Х 6008, а применение минеральных удобрений в посевах подсолнечника повышает КПД ФАР до 1,50-1,63.

Список использованных источников

1. Шарафутдинов Н.М. Определение понятия жизнь // Аллея науки. – 2020. – Т. 1. - № 6 (45). – С. 421-432.
2. Лисовская Л.П., Ивченко Т.В. Солнце, жизнь и хлорофилл: к вопросу о подготовке будущих учителей биологии и экологии к изучению фотосинтеза // Вестник Калужского университета. – 2024. – № 1(62). – С. 80-88. – DOI 10.54072/18192173_2024_1_80.
3. Потапов Д.В., Саниев Р.Н., Васин В.Г. Фотосинтетическая деятельность гибридов подсолнечника при применении удобрений // В кн.: Актуальные вопросы кормопроизводства. Состояние, проблемы, пути решения: Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, Кинель, 18 июня 2019 года. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 171-176.
4. Перегудова Н.А., Дридигер В.К. Влияние сроков сева на фотосинтетическую деятельность и урожайность подсолнечника в технологии прямого посева // Сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 2 (16). – С. 45-54. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.16.2023.
5. Мазалов О.В., Дашенко Е.В., Решетняк Н.В. Влияние агроприемов выращивания на фотосинтетическую деятельность и урожайность подсолнечника в короткоротационном севообороте // В кн.: Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы. Материалы III Международной научно-практической конференции. - Луганск: Луганский ГАУ, 2023. С. 200-203.
6. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Ресурсосберегающие технологии производства экологически чистой продукции растениеводства // В кн.: Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы международной научно-практической конференции, Курск, 23–25 января 2008 г. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2008. – С. 246–249.
7. Пигорев И.Я. Аграрная наука в реальном секторе экономики АПК Курской области и предстоящие задачи // В кн.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 г. Том Часть 2. – Курск: Курская ГСХА, 2015. – С. 3-7.
8. Золотарева Е.Л., Пигорев И.Я., Пясецкий И.А. Необходимость и основные направления совершенствования ценового механизма в сфере АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 2-4.
9. Макарова М.П., Виноградов Д.В. Влияние сроков посева и минерального питания на продуктивность агроценозов подсолнечника в условиях Рязанской области // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 9-16.

10. Поляков А.И., Никитенко О.В., Литошко С.В. Влияние агроприемов выращивания на фотосинтетическую деятельность и урожайность подсолнечника // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4. – С. 93-98.
11. Шитиков Н.В. Продуктивность гибридов подсолнечника при разных дозах и способах внесения ЖКУ на черноземе типичном лесостепи России: дис. ... канд. с.-х. наук. – Курск, 2024. – 223 с.
12. Долгополова Н.В., Пигорев И.Я. Корреляционная зависимость урожайности полевых культур от элементов её структуры // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 6. – С. 7-11.
13. Семыкин В.А., Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях Черноземья России // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 2. – С. 14.
14. Пигорев И.Я. Влияние альтернативных способов основной обработки почвы на рост, развитие и продуктивность подсолнечника // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 10. – С. 110-111.
15. Методика проведения агротехнических исследований в опытах с масличными культурами (Собобщение 2. Исследования в опытах с подсолнечником) / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, М.В. Трунова, С.А. Семеренко // Масличные культуры. – 2023. – № 2(194). – С. 51-66. – DOI 10.25230/2412-608X-2023-2-194-51-66.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 7. – М.: Колос, 1971.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Sharafutdinov N.M. Opredelenie ponyatiya zhizn' // Alleya nauki. – 2020. – Т. 1. – № 6 (45). – С. 421-432.
2. Lisovskaya L.P., Ivchenko T.V. Solnce, zhizn' i xlorofill: k voprosu o podgotovke budushhix uchitelej biologii i e'kologii k izucheniyu fotosinteza // Vestnik Kaluzhskogo universiteta. – 2024. – № 1(62). – С. 80-88. – DOI 10.54072/18192173_2024_1_80.
3. Potapov D.V., Saniev R.N., Vasin V.G. Fotosinteticheskaya deyatel'-nost' gibridov podsolnechnika pri primeneni udobrenij // V kn.: Aktual'ny'e voprosy kormoproizvodstva. Sostoyanie, problemy, puti resheniya: Sbornik nauchnyx trudov Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kinel', 18 iyunya 2019 goda. – Kinel': Samarskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2019. – С. 171-176.
4. Peregudova N.A., Dridiger V.K. Vliyanie srokov seva na fotosinteticheskuyu deyatel'-nost' i urozhajnost' podsolnechnika v tehnologii pryamogo poseva // Sel'skoxozyajstvennyj zhurnal. – 2023. – № 2 (16). – С. 45-54. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.16.2023.
5. Mazalov O.V., Dashhenko E.V., Reshetnyak N.V. Vliyanie agroprimov vy'rashhivaniya na fotosinteticheskuyu deyatel'-nost' i urozhajnost' podsolnechnika v korotkorotacionnom sevooborote // V kn.: Integraciya obrazovaniya, nauki i praktiki v APK: problemy i perspektivy. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Lugansk: Luganskij GAU, 2023. С. 200-203.
6. Semy'kin V.A., Pigorev I.Ya. Resursosberegayushhie tehnologii proizvodstva e'kologicheskii chistoj produkcii rastenievodstva // V kn.: Aktual'ny'e problemy povы'sheniya e'ffektivnosti agropromыshlennogo kompleksa: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 23–25 yanvarya 2008 g. Tom Chast' 1. – Kursk: Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya im. professora I.I. Ivanova, 2008. – С. 246–249.
7. Pigorev I.Ya. Agrarnaya nauka v real'nom sektore e'konomiki APK Kurskoj oblasti i predstoyashhie zadachi // V kn.: Aktual'ny'e problemy i innovacionnaya deyatel'-nost' v agropromыshlennom proizvodstve: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 28–29 yanvarya 2015 g. Tom Chast' 2. – Kursk: Kurskaya GSXA, 2015. – С. 3-7.
8. Zolotareva E.L., Pigorev I.Ya., Pyaseczkij I.A. Neobxodimost' i osnovny'e napravleniya sovershenstvovaniya cenovogo mexanizma v sfere APK // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 4. – С. 2-4.
9. Makarova M.P., Vinogradov D.V. Vliyanie srokov poseva i mineral'nogo pitaniya na produktivnost' agrocenozov podsolnechnika v usloviyax Ryazanskoj oblasti // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 3. – С. 9-16.
10. Polyakov A.I., Nikitenko O.V., Litoshko S.V. Vliyanie agroprimov vy'rashhivaniya na fotosinteticheskuyu deyatel'-nost' i urozhajnost' podsolnechnika // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 4. – С. 93-98.
11. Shitikov N.V. Produktivnost' gibridov podsolnechnika pri raznyx dozax i sposobax vneseniya ZhKU na chernozeme tipichnom lesostepi Rossii: dis. ... kand. s.-х. наук. – Курск, 2024. – 223 с.
12. Dolgopolova N.V., Pigorev I.Ya. Korrelyacionnaya zavisimost' urozhajnosti polevyx kul'tur ot e'lementov eyo struktury // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2017. – № 6. – С. 7-11.
13. Semy'kin V.A., Pigorev I.Ya. Fotosinteticheskij potencial ozimoy pshenicy v usloviyax Chernozem'ya

Rossii // Fundamental'ny'e issledovaniya. – 2007. – № 2. – S. 14.

14. Pigorev I.Ya. Vliyanie al'ternativny'x sposobov osnovnoj obrabotki pochvy` na rost, razvitie i produktivnost` podsolnechnika // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. – 2004. – № 10. – S. 110-111.

15. Metodika provedeniya agrotekhnicheskix issledovanij v opy`tax s maslichny`mi kul'turami (Soobshhenie 2. Issledovaniya v opy`tax s podsolnechnikom) / V. M. Lukomecz, N. M. Tishkov, M. V. Trunova, S. A. Semerenko // Maslichny'e kul'tury`. – 2023. – № 2(194). – S. 51-66. – DOI 10.25230/2412-608X-2023-2-194-51-66.

16. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

17. Metodika gosudarstvennogo sortoispy`taniya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. Vy`p. 7. – M.: Kolos, 1971.

УДК 631.51.021(470)

**ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ ОСНОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
В РОССИИ С СЕРЕДИНЫ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА ДО НАСТОЯЩЕГО ВРЕМЕНИ**

НЕДБАЕВ В.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени проф. В.Д. Мухи, Курский ГАУ.

ЧУЛКОВ Н.В.,

аспирант кафедры почвоведения и общего земледелия имени проф. В.Д. Мухи, Курский ГАУ.

АВДЕЕВ Ф.В.,

аспирант кафедры почвоведения и общего земледелия имени проф. В.Д. Мухи, Курский ГАУ.

ТОКАРЕВ А.В.,

аспирант кафедры почвоведения и общего земледелия имени проф. В.Д. Мухи, Курский ГАУ.

ЛАГУТИН И.О.,

аспирант кафедры почвоведения и общего земледелия имени проф. В.Д. Мухи, Курский ГАУ.

Реферат. Освещен эволюционный путь развития теоретических и практических основ основной обработки почвы с середины первой половины XX века до настоящего времени. Дана характеристика противоположных научных взглядов причин водной и ветровой эрозии в Центральной России. Показана роль академика В.Р. Вильямса в разработке теоретических основ травопольной системы земледелия и теоретическое обоснование её роли в образовании водопрочной структуры и как следствие в защите почв от эрозионных процессов. Во второй половине XX столетия, спустя более чем через полувековой период основ почвозащитной обработки И.Е. Овсинского, народный академик Т.С. Мальцев разрабатывает и применяет в своем хозяйстве в Зауралье безотвальную и поверхностную обработку. В настоящее время наиболее эффективными способами в севооборотах являются дифференцированная разноглубинная обработка почвы, предусматривающая чередование различных способов, мер и средств обработки в зависимости от почвенно-климатических условий, биологических особенностей культур, структуры посевных площадей, систем удобрения, защиты растений и др.

Ключевые слова: эволюция, эрозия, плуг, сорняки, почва, отвальная обработка, безотвальная обработка.

**EVOLUTIONARY PATH OF DEVELOPMENT OF THE BASICS OF BASIC SOIL CULTIVATION
IN RUSSIA FROM THE MIDDLE OF THE FIRST HALF OF THE 20TH CENTURY
TO THE PRESENT DAY**

NEDBAEV V.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Prof. V.D. Mukhi of the Kursk State Agrarian University.

CHULKOV N.V.,

graduate students of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Prof. V.D. Mukhi Kursk State Agrarian University.

AVDEEV F.V.,

graduate students of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Prof. V.D. Mukhi Kursk State Agrarian University.

TOKAREV A.V.,

graduate students of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Prof. V.D. Mukhi Kursk State Agrarian University.

LAGUTIN I.O.,

graduate students of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Prof. V.D. Mukhi Kursk State Agrarian University.

Essay. The evolutionary path of development of theoretical and practical foundations of primary tillage from the middle of the first half of the 20th century to the present day is covered. The characteristics of opposing scientific views on the causes of water and wind erosion in Central Russia are given. The role of Academician V.R. Williams in developing the theoretical foundations of the grassland farming system and the theoretical justification of its role in the formation of a water-resistant structure and, as a consequence, in protecting soils from erosion processes are shown. In the second half of the 20th century, more than half a century after the foundations of soil-protective cultivation by I.E. Ovsinsky, People's Academician T.S. Maltsev developed and applied moldboard-less and surface cultivation in his farm in the Trans-Urals. At present, the most effective methods in crop rotations are differentiated soil cultivation at different depths, which provides for the alternation of various methods, measures and means of cultivation depending on soil and climatic conditions, biological characteristics of crops, the structure of sown areas, fertilization systems, plant protection, etc.

Keywords: evolution, erosion, plow, weeds, soil, moldboard cultivation, no-till cultivation.

Введение. Начало XX века характеризуется тем, что в научных кругах началась дискуссия по вопросу глубины основной обработки почвы, в частности под пропашные культуры, требовательные к глубокому рыхлению.

Необходимость этих дискуссий вызвана тем, что дальнейшее увеличение глубины отвальной обработки, как правило, не повышало урожай, или приrostы его были не существенными. Под зерновые колосовые культуры рекомендовали более мелкую, а в отдельных случаях – мелкую, даже поверхностную обработку [1].

Гипертрофированная идеологизация науки была питательной средой мифотворчества. На ней процветала лысенковщина и самые разнообразные формы лженауки, однако в капкан идеологизации попали и выдающиеся ученые, в частности, В. Р. Вильямс, проникшийся революционным пафосом эпохи, политическими и идеологическими иллюзиями. Партийно-государственная власть, вознесла его до главного агронома страны, великого ученого сталинской эпохи. Все его научные идеи не имеющие производственной проверки беспрекословно внедрялись в жизнь. В.Р. Вильямс оказался культовой фигурой, отстаивавший монопольные позиции в аграрной науке и практике.

Принятая безоговорочно травопольная система земледелия как единственная и незаменимая сущность водопрочной структуры в плодородии почв стала трагической для многих ученых того времени.

Анализ последних исследований и публикаций. В 30-е годы с резкой критикой поверхностной и мелкой обработок выступили В.Р. Вильямс и Н.С. Соколов [2, 3]. Они получили поддержку партийных и государственных органов. Первый из них утверждал, что мелкая вспашка представляет собой агротехническую и производственную бессмыслицу, и любая глубокая вспашка, а особенно зяблевая, должна производиться плугами с предплужниками на глубину не менее 20 см. К 50-м годам как в теории, так и в производственной практике основной обработки почти отсутствовали противоположные мнения.

Обобщив труды своих предшественников, академик В.Р. Вильямс в 20-е годы XX века разработал травопольную систему земледелия,

которая получила распространение во всех почвенно-климатических зонах страны.

Она, по утверждению ученого формирует высокое плодородие почвы наличием в ней мелкокомковатой и водопрочной структуры и создается только многолетними злаковыми и бобовыми травами. Однако эта система земледелия не получила массового распространения и не была принята аграрниками страны, так как она не учитывала почвенно-климатические условия России и роль многолетних трав в повышении структуры и плодородия почвы была преувеличена.

Академик Н.Н. Тулайков, смело выступил против монопольной теории В. Р. Вильямса, рекомендуя в засушливых районах мелкую обработку, которая, по его мнению, должна защитить пахотные земли от дефляционных процессов (засух, суховея, пыльных бурь). Он убеждал, что мелкая вспашка экономически целесообразна для бедных хозяйств, а пыльные бури являются следствием длительной повседневной дефляции, которой способствует глубокая вспашка [4, 5].

Резкие обвинения в свой адрес заставили ученого публично отказаться от внедрения мелкой вспашки, однако взамен ее он предложил целый ряд агроприемов по росту урожаев культур ценой тех же экономических затрат в засушливых районах страны. В 1933 г. под редакцией ученого вышел покаянный сборник «Против вредной теории применения мелкой вспашки». Вслед за ним ученый публикует второй сборник «Паровая обработка и ее значение в повышении урожайности».

Только спустя 25 лет после трагического ухода из жизни Н.Н. Тулайкова, его труд «Рецензия на книгу В.Р. Вильямса «Почвоведение, общее земледелие с основами почвоведения» был издан небольшим тиражом. И в настоящее время эти «покаянные» издания способствуют в историческом плане лучше понять и современные проблемы земледелия.

В 40 – х годах XX века широко пропагандирует поверхностную обработку в сочетании с мульчированием почвы растительными остатками овощных культур американский фермер Э. Фолкнер, который в труде «Безумие пахаря» категорически заявил, что: «плуг-традиция .. плуг-это самое большое проклятие земли. ...Применение

плуга фактически уничтожило продуктивность наших почв. Но можно добавить, что уничтожило, к счастью, временно... Отвальный плуг-злодей в мировой сельскохозяйственной драме. Чем больше и лучше плуг, тем более опустошающее его действие» [6].

В 50-60-х и годах наступает депрессия полеводства, обусловленная последствиями сталинского диктата и последующего хрущевского авантюризма в государственной аграрной политике. В это время утвердилась идеология покорения природы и кампанейщина как стиль управления. Фраза И. В. Мичурина «мы не должны ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача» приобрела чисто потребительский смысл, а государственная политика покорения природы реализовывалась путем внедрения мер, которые превращались в кампании.

Одной из них была кампания по освоению целинных земель. Эта грандиозная по своим масштабам (за 8 лет было распахано 42 млн. га земель) обернулась экологической и экономической катастрофой.

Цель исследований - осуществить целостный историко-научный анализ процесса эволюции научных взглядов относительно причин эрозии почвы и защиты ее рациональной механической обработкой.

Методы исследования. Методологической основой исследования избраны историко-научный, диалектико-логический, библиографически-статистический, проблемно-хронологический методы, которые способствовали комплексному анализу предмета исследования, основанного на принципах историзма, многофакторности, всесторонности и научной объективности познания.

Материал и методика исследования. Теоретико-методологические основы статьи базируются на принципах исторического исследования: объективности, историзме, преемственности, системности, научности, комплексности, многофакторности, обеспечивающих всестороннее и целостное обобщение наиболее существенных аспектов проблемы. В статье использовали аналитико-синтетический, структурно-функциональный и логический общенаучные методы, что позволило выделить главные проблемы и направления науки и практики основной обработки почвы, уточнить логическую последовательность и связи их развития. Предметно-хронологический и сравнительно-исторический методы позволили исследовать развитие теоретических и практических основ основной обработки в динамике и способствовали анализу их качественных изменений в процессе эволюции.

Основные результаты исследования. Первым во второй половине XX века отказался от отвальной обработки в СССР Т. С. Мальцев – земледелец редкой целеустремленности и преданности родной земле. Он убедительно доказал преимущества безотвальной обработки над отвальной в Зауралье,

где короткое лето и довольно значительное содержание подвижных форм элементов азотного и зольного питания растений в поверхностных слоях почвы. Т.С. Мальцев предложил целый ряд разработанных им почвообрабатывающих орудий, основными из которых были стрельчатые бороны и безотвальный плуг. Вспашку он категорически отвергал, называя ее «выворачиванием почвы наизнанку» [7].

Т.С. Мальцев был ученым, и деятельность его базировалась не на крестьянской интуиции, а на синтезе полевого экспериментирования, исследовательского таланта и теоретических знаний, которые он черпал из собственной библиотеки. В первой половине XX века несмотря на монополизацию позиций В.Р. Вильямса в аграрной науке и практике все-таки превалировала разнотрапная отвальная вспашка.

В те времена обычный агроном вряд ли мог представить, что можно обойтись без плуга и, тем более, без обработки почвы вообще. Это оказалось под силу только единичным первопроходцам – таких как И.Е. Овсинский в конце XIX века и Н.Н. Тулайков в 20-х годах XX века. Первый был подвергнут резкой критике за свои эксперименты, второй – поплатился жизнью.

Дело И.Е. Овсинского было продолжено его земляками-переселенцами в Канаде. Научное наследие Н.Н. Тулайкова послужило основой для пересмотра господствующей в России концепции В.Р. Вильямса.

Т.С. Мальцев, проанализировав результаты опытов своих предшественников единомышленников, а также свои результаты, пришел к выводу, что необходима система земледелия, севообороты которой будут иметь чистые пары для борьбы с сорняками и накопления влаги в почве.

Первичное переосмысление сути механической обработки в опытах Т.С. Мальцева касалось его роли в регулировании общих физических свойств почв. Сам Т.С. Мальцев по этому поводу писал: «Мне не удалось найти в сельскохозяйственной научной литературе ни одного веского доказательства того, что зерновые культуры непременно требуют свежести – и глубоко вспаханной почвы, то есть ежегодной пахоты. На практике часто приходилось наблюдать и такое, что на уплотненной почве зерновые культуры росли даже лучше чем на свежесозревшей [7, 8, 9].

Наряду с этими мероприятиями Т.С. Мальцев особо подчеркивал важность весеннего боронования, в том числе «стрельчатыми боронами» собственной конструкции. Высокая культура земледелия и жесткая технологическая дисциплина обеспечили достаточную эффективность всего агрокомплекса в целом и чистоту полей от сорняков в частности.

В этот период механический способ борьбы с сорняками постепенно вытеснялся химическим. В хозяйствах начали применять гербициды, сам он это не одобрял, но и не отрицал. Стало очевид-

ным, что химическая прополка при минимизации обработки почвы должна дополнять агротехнический комплекс.

Почва, обработанная плугом, который изобрел Т.С. Мальцев в 1952 г. почти не перемешивается, так как на корпусах его плуга нет отвалов. Отметим, что в первые годы работы полеводом Т.С. Мальцев не ставил перед будущим безотвальным орудием задачи по обязательному сохранению стерни после уборки урожая зерновых для накопления снега и защиты почвы от эрозионных процессов, а потому плуг его конструкции применялся только для весенней вспашки чистого пара. И только с 1967 г. Т. С. Мальцев широко использовал безотвальное орудие в системе зяблевой обработки полей. Выступая против вспашки отвальными плугами, он вовсе не думал о ветровой эрозии. Безотвальное орудие он разработал вследствие многолетних размышлений относительно повсеместного применения травопольной системы земледелия, которая предусматривала ежегодную вспашку на глубину не менее 20-22 см.

Травопольная система земледелия была рекомендована и Т.С. Мальцеву в его хозяйстве. В результате 10-ти летних исследований Т.С. Мальцев пришел к выводу, что именно способ обработки почвы и глубина обработки являются причиной интенсивной минерализации органических остатков и как следствие слабой гумусированности почвы. Отсюда Т.С. Мальцев сделал вывод о необходимости замены отвального плуга безотвальным [8, 9]. Нередко и сегодня поистине удивляешься тому, что Т.С. Мальцев избежал опалы власти и давления противников как новатор аграрной мысли, выступивший против общепризнанных представлений в земледелии. В этом отношении следует отдать должное его дипломатичности. Выстраивая свою теорию механической обработки, Т.С. Мальцев формально подстроился под концепцию В. Р. Вильямса о необходимости создания и поддержания агрономически ценной структуры почвы. Однолетние культуры, по мнению В.Р. Вильямса, не справляются с этой задачей, поскольку их корневая система, отмирающая в теплый период года, быстро минерализуется в относительно разрыхленном пахотном слое почвы. Синтез же гумуса, как он полагал, происходит под многолетними травами в основном при анаэробных условиях. Исходя из разнокачественности пахотного слоя по структурному состоянию, В.Р. Вильямс обосновал необходимость ежегодной культурной вспашки с тем, чтобы сброшенный предплужником на дно борозды верхний слой почвы оструктурился.

Т.С. Мальцев преследуя свою цель «создания научных основ механической обработки» пишет, что растительные остатки не только многолетних, но и однолетних культур способны формировать органическое вещество и структуру почвы, но только в анаэробных условиях.

И. В. Тюрин и его ученики не поддержали Т.С. Мальцева о возможности гумусообразования при мелкой безотвальной обработке, так как в этих условиях идет интенсивная минерализация растительных остатков [10].

Опытами ученых установлено, что при обязательной дифференциации пахотного слоя высокоплодородия приобретает верхняя часть его (0-10 см), а не нижняя, как это предполагал В. Р. Вильямс.

В научных кругах страны считали, что основной и важнейшей предпосылкой получения высоких и устойчивых урожаев культур является создание относительно гомогенного, глубокого окультуренного пахотного слоя [11,12,13,14].

Исследованиями Л.Н. Барсукова, Ф.А. Попова, И. Б. Ревута и др. доказано, что со временем, после проведения возделывания, наблюдается дифференциация почвы по плодородию: верхняя часть более, нижняя - менее плодородная [15,16,17,18]. Ученые объясняют это большей массой корневых систем наверху, более высокими амплитудами колебаний влажности, температуры, солнечной радиации и т. д. Происходит этот процесс с разной скоростью: на переувлажненных тяжелых почвах – быстрее, на недостаточно увлажненных легких – медленнее.

Дифференциация четко прослеживается уже через 2-3 месяца даже в хорошо перемешанном пахотном слое. Верхняя часть его характеризуется более высокой биологической активностью и эффективным плодородием, чем нижняя.

При безотвальной обработке дифференциация почвы по плодородию усиливается, а в гетерогенном обрабатываемом слое питательные вещества, локализованные в верхней части, при засушливых условиях могут оказаться не доступными для сельскохозяйственных культур.

Следует отметить, что экологическая катастрофа, как следствие экспансии по освоению целинных и залежных земель в 50-60 гг., безусловно, была предсказуема. Однако ни руководство страны, ни ученые не извлекли уроков из книги В.В. Докучаева «Наши степи прежде и теперь», изданной в 1892 г.

Во второй половине XX в. культ информационного разума побудил наконец социум осознать неотложность поворота от потребительских отношений с природой к их окультуриванию, подпитал его надеждой на гармонизацию отношений с окружающей средой, на создание экосоциального комфорта в агроландшафтах, но не снял совсем остроты экосоциальных проблем во всей их стратегической незавершенности, противоречивости и неясности. Только по факту случившейся катастрофы в 1956 г. на базе Шортландинской сельскохозяйственной опытной станции был организован научно-исследовательский институт зернового хозяйства.

Перед институтом стояла задача надежной защиты почв от ветровой эрозии, разработки почво-

защитной системы земледелия, исключаяющей разрушительное действие ветровой эрозии и обеспечивающая существенное увеличение производства зерна. Инициаторами и вдохновителями смелых, прорывных для того времени решений был А.И. Бараев со своими соратниками и учениками [19,20].

В первую очередь с участием агрономов были начаты разработки почвообрабатывающих орудий и стерневых сеялок. Затем на большом производственном опыте на площади 2 тыс. га началось тщательное и скрупулезное изучение способов обработки почвы на агрофизические, водные и другие показатели.

Мировую известность институту принесла разработка и внедрение на площади более 60 млн. га почвозащитной системы земледелия, базовые элементы которой остаются фундаментом при разработке современных систем и технологий. Впервые в истории аграрной науки группе ученых во главе с А.И.Бараевым в 1972 г. была присуждена Ленинская премия за разработку мероприятий по защите почв от эрозии.

В 70-90-х годах прошлого века научные исследования были продолжены в средней полосе России.

В 1970 г. в г. Курске образован Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты почв от эрозии, который вошел в систему Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук. Директором института был назначен Н.К. Шикла. Институту было поручено разработать теоретические основы по борьбе с водной и ветровой эрозией, зональные противоэрозионные мероприятия, в том числе и способы обработки почвы.

Период с 1975 г. по 1985 г. характеризовался массовым внедрением «бесплужной» обработки почвы. Однако опыты отечественных ученых убедительно указывают на неоднозначное влияние такой обработки на плодородие почвы: наряду с высокой почвозащитной эффективностью, некоторым улучшением водного режима почвы и уменьшением энергетических затрат, она ухудшает фитосанитарное состояние агрофитоценозов и почвы и создает неблагоприятную для растений дифференциацию обрабатываемого слоя. В 40 полевых опытах (проведенных в течение 1975-1985 гг.) из 50-ти засоренность при плоскорезной обработке, по сравнению со вспашкой, оказалась значительно выше, нередко в 2-3 раза [21]. Поэтому в передовых странах её применение сочетается с химической прополкой полей.

Дальнейшее исследования (с 1974 г. по 1988 г.) по разработке и обоснованию мероприятий по защите почв от водной эрозии по зонам страны осуществлялись под руководством Героя Социалистического труда, доктора экономических наук, профессора Ванина Дмитрия Ефимовича. В эти годы в учреждении разработали методику обоснования мероприятий по защите почв от водной эрозии по зонам страны для использования земельных ресурсов на длительную перспективу. Впервые были определены площади

эродированных почв по основным видам сельскохозяйственных угодий с учетом крутизны склонов по земельным зонам страны. Установлен ущерб от эрозии, причиняемый народному хозяйству, обоснованы перспективные противоэрозионные приемы, определены потребности в технике и материалах, затраты средств на защиту почв от водной эрозии и агроэкономическая эффективность их вложения.

В результате многолетних исследований, обобщения и анализа экспериментальных данных была подготовлена методика проектирования противоэрозионных комплексов и методика учета оврагов, определения интенсивности их роста и нового оврагообразования с помощью аэрокосмических съемок.

С 2000 г. институтом руководил член-корреспондент РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Черкасов Григорий Николаевич. В этот период была разработана и внедрена система адаптивно-ландшафтного земледелия (АЛЗ).

За многолетнюю работу по исследованию, разработке и освоению систем земледелия на ландшафтной основе сотрудники института член-корреспондент РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Григорий Николаевич Черкасов и доктор сельскохозяйственных наук Иван Петрович Здоровцев в 2000 г. были удостоены Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники.

В 2017 г. на базе 3 научно - исследовательских учреждений было образовано Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр».

В настоящее время ФАНЦ – лидер в стране в области земледелия и защиты почв от эрозии, ведущий научно-методический центр, разрабатывающий теоретические и прикладные проблемы совершенствования систем земледелия для Российской Федерации, который на протяжении многих лет координировал исследовательские работы в стране по этому направлению.

Коллектив учреждения выполнил важные исследования и получил новые знания для разработки принципов и методов формирования оптимальной структуры агроландшафтов и специализации земледелия, научных основ формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия в основных природно-сельскохозяйственных зонах России, нормативной базы для создания ресурсосберегающих технологий, теоретических основ формирования экологически сбалансированных агроландшафтов, агротехнологической модернизации земледелия, системы информационно-технологического обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия с целью сохранения и воспроизводства почвенного плодородия, эффективного использования природно-ресурсного потенциала агроландшафтов и производства заданного количества сельскохозяйственной продукции необходимого и качества.

На сегодня большинство отечественных исследователей считает наиболее целесообразным в севооборотах дифференцированную основную обработку почвы, предусматривающую чередование отвальных и безотвальных способов обработки на разную глубину в зависимости от экологических условий, биологических особенностей растений, систем удобрения, мелиоративных мероприятий и др. На объективность такого вывода указывает и то, что нет такой страны в мире, где безотвальная обработка применялось бы на всех пахотных землях.

В Центральном Черноземье доминирует дифференцированная обработка почвы с преимуществом поверхностной, а безотвальная, преимущественно чизельная, находит широкое применение после пропашных культур под озимые и яровые зерновые сплошного способа сева.

Ученые и практики считают, что наиболее разумным и целесообразным является чередование в севообороте разноглубинных отвальных и безотвальных обработок с учетом почвенных и климатических условий зоны, биологических особенностей возделываемых культур, их предшественников и др. Такие выводы содержатся в работах ученых Центрального Черноземья Картамышева Н.И., Беседина Н.В., Дудкина В.М., Пыхтина И.Г., Чуян Г.А. [22]. Они указывают на почти одинаковое влияние (разница в пределах 2%) систем основной обработки на урожайность сельскохозяйственных растений. На сегодня, когда питательный режим оптимизируется удобрениями и регуляторами роста, а фитосанитарное состояние — пестицидами, обработка должна обеспечивать рост производительности труда, экологобезопасное землепользование, защиту земель от дефляционных и эрозионных процессов, эффективное использование водных ресурсов, предотвращение деградации агроландшафтов, улучшение рекреационных свойств ландшафтов.

Результаты исследований этих ученых свидетельствуют о случайном характере успеха поверхностной, плоскорезной или отвальной обработки, зависящем от климатических условий, доз удобрений, применения ядохимикатов, интенсивности технологий возделывания сельскохозяйственных культур и т.п. То есть, результаты этих исследований объективны только в этих конкретных условиях, их нельзя пролонгировать на другие. Что целесообразнее — отвальная обработка или безотвальное рыхление — нельзя решить без учета процессов, происходящих в почве под влиянием различных способов её обработки. В этом плане решающим, подводящим итог спору: что же лучше отвальная обработка или безотвальное рыхление — дает закон, открытый Картамышевым Н.И. Этот закон утверждает: «Под влиянием естественных факторов происходит постоянное расслоение (формирование) плодородия корнеобитаемого слоя почвы (грунта) сверху вниз с устойчивым накоплением его в верхних слоях, обеспечиваю-

щее систематическое наращивание мощности высококультурного верхнего плодородного корнеобитаемого слоя. Интенсивность протекания этого процесса зависит от вида сельскохозяйственных угодий и хозяйственного использования пашни. Этот закон говорит о нецелесообразности глубокой отвальной обработки почвы, т.к. она постоянно вступает в противоборство с природой. Природа формирует плодородие в верхних слоях, а плуг «хоронит» результаты ее на глубину. И так постоянно. Этот закон говорит о целесообразности рыхления, исключаящего заделку верхних слоев почвы на глубину».

За последние 30 лет разрабатываются технологии возделывания культур с использованием системы No-Till, предусматривающей постепенный переход на почвозащитное малозатратное, энергоресурсосберегающее земледелие по нулевой технологии обработки почвы с основами биологического земледелия. При системе No-Till исключается механическое воздействие на почву. Прямой посев проводится по пожнивным остаткам с минимальным нарушением структуры почвы.

В этой системе особое внимание уделяется севооборотам с набором культур, различающихся по своим биологическим особенностям: отношению к влаге, устойчивости к вредным организмам, срокам посева и уборки, количеству оставляемых органических остатков и соотношению в них углерода и азота, трудоемкости возделывания, удаленности полей, экономической эффективности и т.д. При этом учитывается чередование культур по стержневой и мочковатой корневой системой, соблюдается основной принцип влияния предшественника на культуру — аллелопатия и синергизм.

Более чем двухвековой период исследователи изучали эффективность глубины обработки от 9,0 до 80-100 см и, к сожалению, не пришли к окончательному выводу. Это явилось следствием большого разнообразия почвенно-климатических условий, в которых одни и те же приемы давали объективные результаты, и отсутствие достоверной объективно разработанной теории обработки почвы.

При благоприятных условиях почвенной среды обработку почвы можно свести к минимуму или даже полностью отказаться от ней. Это вызвано экологически опасной спецификой землепользования. Она хорошо известна: чрезвычайно высокий уровень и интенсивность распаханности почв из-за насыщенности севооборотов пропашными культурами, необоснованное распространение посевов «агрессивных» по отношению к процессам почвообразования сельскохозяйственных культур (подсолнечника, сахарной свеклы, рапса), несбалансированное применение органических и минеральных удобрений, реализация в недалеком прошлом «широкомасштабных», экологически недостаточно обоснованных, проектов водных (орошения и осушения), химических и других мелиора-

ций, контрастность климатических циклов и наличие земельного риска.

Данная специфика создала в Центральном Черноземье сложную экологическую ситуацию из-за существенного ухудшения продуктивных и экологических функций почв, их эрозии и деградации на значительных территориях. В последние годы из-за существенного нарушения баланса биогенных элементов и их биологического круговорота, режимов водорегулирования происходят такие негативные явления как вторичное подкисление, их декальцинация и ожелезнение, истощение трофного потенциала, разрушение агрономически ценных структурных агрегатов с одновременным ухудшением гидробуферных и агрофизических свойств почв, интенсификация глеевых и глееэлювиальных процессов. Исходя из этого, крайне необходимы эффективные и решительные государственно-правовые механизмы влияния на характер использования, охрану и сохранение земельно-ресурсного фонда региона, его продуктивных и эколого-стабилизирующих потенциалов. Успешное решение названных и других агроэкологических проблем, разработка нормативов и стандартов устойчивого землепользования, государственный мониторинг за состоянием земельно-ресурсного потенциала, создадут надежный фундамент для внедрения экологически безопасной, адаптированной к окружающей среде земледельческой культуры, высокопроизводительного использования почв и формы устойчивого и прогнозируемого уровня эффективного их плодородия.

Одной из причин общего ухудшения экологических условий агроландшафта являются деградационные процессы. Эрозия и дефляция, поразившие сейчас треть территории нашего государства, способны полностью разрушить почвенный покров, после чего восстановление агроландшафтов становится невозможным. Несмотря на колоссальные материально-энергетические, трудовые, финансовые затраты, которые нужны, но предприниматели на них не идут, а допускают потери почвы и надеются на использование лесов в роли почв будущего. Альтернативный упор на принципиальной недопустимости любых, даже сомнительно аргументированных потерь почвы имеет экологический подтекст, свидетельствует о разрушительном характере почвенных процессов даже в умеренно увлажненной черноземно - степной, а тем более в лесной зоне.

Угроза экоцидного тренда природно-антропогенных процессов в регионе действительно очень высока, учитывая высокую техногенную разрытость карьерами ее ландшафтов. О таком тренде напомнила наша Земля своим десятым в третьем тысячелетии оборотом вокруг Солнца, который принес социуму все то же императивное дыхание жестокого космоса. Его забвение как раз и означает ту роковую азартную игру (как красноречиво выразился В.В. Докучаев), что веками ведется на 70 % мировой площади черноземов, за-

гнанных, словно тот чистокровный арабский скакун до пены неумелым всадником.

К настоящему времени сельскохозяйственной наукой разработаны и внедрены принципы адаптивно-ландшафтного земледелия, важнейшим из которых является применение комплекса противодеградационных мероприятий: организационно-хозяйственных, лесомелиоративных, агротехнических, лугомелиоративных, гидротехнических и др. Каркасом адаптивно-ландшафтного земледелия являются системы защитных лесных насаждений (ЗЛН). Крупный вклад в развитие лесомелиоративной науки внесли УкрНИИЛХА им. Г.Н. Висоцкого с разветвленной сетью опытных станций и опорных пунктов. Среди них Брянский технологический институт, Воронежская лесотехническая академия, Воронежский агроуниверситет и многие другие научные и учебные учреждения.

К настоящему времени проведены фундаментальные исследования по полезащитному лесоразведению. Разработаны теоретические аспекты эффективных технологий создания лесных полос на неорошаемых и орошаемых землях с полной механизацией работ и применением химических средств. Определены конструкции лесонасаждений с учетом районов их применения, ветрового режима и снегопереноса, лесорастительных условий и способов выращивания, сроков посадки и вида посадочного материала. Обосновано размещение лесных полос на пахотных землях с учетом почвенно-климатических факторов по географическим зонам страны и проектной высоты полос, степени дефлируемости почв, а в условиях орошения также видов и габаритов поливной техники, способов полива, размеров оросительной и сбросной сети, уровнем залегания грунтовой воды.

Адаптивно-ландшафтное земледелие с системой защитных лесных насаждений (ЗЛН) призвано остановить деградацию почв, вызванную эрозийными процессами, что стабилизирует продовольственную безопасность России.

Дифференцированная обработка почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии является важным звеном окультуривающей корректировки круговорота химических элементов в цепи почва - растение. Но проблемность окультуривания, повышения плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур при этом лишь ускоряется, поскольку методологически невыясненным остается смысловое определение таких нейтральных понятий, как хорошее качество, улучшение круговорота, создание лучших условий, благоприятных композиций, самой категории окультуривания. Определенная часть этих проблем решается за пределами земледелия и его важного звена - обработки почвы. Трансформируя физиобиохимические и агрохимические процессы в биогеохимические, мы таким образом вводим почвенно-экологические подходы в круг общебиосферной методологии, сориентированной В.И. Вернадским на ноосферную перспективу. Этим создается ин-

трига и для наук социального цикла, все чаще влияющих на монополизированную естествоиспытателями проблему взаимодействия (оптимизация, рационализация, гармонизация, стабилизация) отношений социума с природой, которая выходит далеко за рамки конкретной задачи, поставленной перед экологическим почвоведением, агрохимией, земледелием-повышение устойчивости почв, их окультурирование, защита от деградации и тому подобное. Прогнозирование тренда антропогенной эволюции почв и их плодородия невозможно при отсутствии полной информации о тенденциях социально-экономического развития (как глобального, так и национального - в России). Но и этого мало. Методологически обновленной должна быть и дефиниция ключевых понятий: оптимальное землепользование, рациональное, мудрое хозяйствование, идеальное решение и многих других фундаментальных категорий, обслуживающих проблематичную сферу окультурирования отношений социума с природой.

В любой модели стратегии повышения биопродуктивности экосистем реально управляемым звеном биогеоценоза становится экобиогеохимический тандем "почва-растение". При этом факторы, которые лимитируют (или наоборот, стимулируют) повышение первичной продуктивности, являются специфическими (для каждой ландшафтно-климатической зоны, то есть зональными, а в Центральном Черноземье - зонально-азональными и т.д.). если на пахотных землях окультурирование почв становится действительным приоритетом для земледелия, продиктованным жесткими требованиями к почвенно-экологическим режимам предельно ограниченного набора самых важных сельскохозяйственных культур (пшеница, свекла, картофель, кукуруза, подсолнечник, конопля, лен, ячмень, овощи и т.п.), то в экосистемах кормового (или похожих на них) назначения (прежде всего природных) такой диктат в биопродукционном процессе закономерно уступает ведущей роли разнообразия-то есть к педолитогенному наполнению ландшафтов.

Несмотря на фундаментальные наработки в этой области, мы все еще находимся далеко от идеала прагматической деятельности человека в пределах природно-антропогенных ландшафтов и других фрагментов биосферы. Это не может не порождать серьезных сомнений относительно возможности решения сложных экосоциальных проблем, отягощенных отсутствием теоретической модели коэволюции ландшафтных геосистем и антропогенных техносистем (включая агрохемогенные воздействия на почвы лесостепи) и завуалированностью государственных установок относительно идеала наших отношений с биосферой. Поэтому и остается пока в силе сакраментальная кантовская дилемма: как гармонизировать взаимоотношения биосферы и вмонтированного в нее социума? Следует помнить о невозможности человеческого существования посреди деградиро-

ванных ландшафтов, об идеологеме индивидуальной ответственности за все содеянное на своей земле и в биосфере в целом [23].

Отсюда и возникает необходимость продолжения на территории лесостепи Центрального Черноземья теоретического и экспериментального поиска экобезопасных приемов и способов обработки почвы в тандеме с другими звеньями системы земледелия в контексте ноосферной концепции В.И.Вернадского [24].

Закключение. 1. В 30-е годы XX века академик В.Р. Вильямс разработал травопольную систему земледелия, основанную на применении культурной вспашки на глубину не менее 20-22 см. Однако эта система земледелия не получила массового распространения и не была принята аграрниками страны, так как она не учитывала почвенно-климатические условия России, а роль многолетних трав в повышении структуры и плодородия почвы была преувеличена.

2. Академик М.М. Тулайков смело выступил против догматов В.Р. Вильямса и рекомендовал мелкую обработку в засушливых районах, однако в результате резкой критики публично отказался от своих убеждений.

3. В 40-х годах американский фермер Э. Фолкнер широко пропагандировал поверхностную обработку, а отвальный плуг «считает» величайшим проклятием земли».

4. Впервые на территории бывшего СССР отказался от плуга Т. С. Мальцев, рекомендуя в севооборотах Зауралья вместо вспашки поверхностную и мелкую обработку дисковыми орудиями и один раз в 4-5 лет – глубокую безотвальную обработку (на 40-50 см). В 1952 г. он впервые изобрел безотвальный плуг.

5. Наиболее дискуссионным вопросом в научных кругах Центрального Черноземья была дифференциация пахотного слоя почвы и ее влияние на продуктивность культур при безотвальной и поверхностной обработке.

6. А.И. Бараевым и сотрудниками возглавляемого им Всесоюзного НИИ зернового хозяйства в 60-70-х годах впервые разработана почвозащитная система земледелия, базировавшаяся исключительно на разноглубинной безотвальной обработке в севооборотах, применении стерневых сеялок, плоскорезов, игольчатых борон, кулисных паров, буферных посевов и тому подобное.

7. В 80-90-годах за полный отказ от отвальной обработки в пользу безотвальной выступили в СССР И.Е. Щербак, Ф.Т. Моргун, Н.К. Шидула и другие ученые и практики. Высокая засоренность полей при такой обработке стала главной преградой её широкого внедрения.

8. В XXI в. большинство ученых рекомендует дифференцированную разноглубинную основную обработку, предусматривающую различные способы, меры и средства его проведения в севооборотах в зависимости от биологических особенностей культур, почвенно-климатических условий,

систем удобрения, защиты растений и тому подобное.

9. За последние 30 лет разрабатываются технологии возделывания культур с использованием системы No-Till, предусматривающей постепенный переход на почвозащитное малозатратное, энергоресурсосберегающее земледелие по нулевой технологии обработки почвы с основами биологического земледелия.

10. В настоящее время сельскохозяйственной наукой разрабатываются и внедряются принципы адаптивно-ландшафтного земледелия, важнейшим из которых является применение комплекса про-

тиводеградационных мероприятий: организационно-хозяйственных, лесомелиоративных, агротехнических, лугомелиоративных, гидротехнических и др.

11. Дифференцированная обработка почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии является важным звеном окультуривающей корректировки круговорота химических элементов в цепи почва – растение. Адаптивно-ландшафтное земледелие с системой защитных лесных насаждений (ЗЛН) призвано остановить деградацию почв, вызванную эрозионными процессами, что стабилизирует продовольственную безопасность России.

Список использованных источников

1. Вильямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. - М.: Сельхозгиз, 1939. - 447 с.
2. Соколов Н.С. Общее земледелие. - М.: Сельхозгиз, 1935. - 642 с.
3. Тулайков Н.М. Рецензия на книгу В.Р. Вильямса «Почвоведение, общее земледелие с основами почвоведения». - М.: Сельхозгиз, 1963. - С. 91-290.
4. Тулайков Н.М. К вопросу об основной вспашке почвы // Газета «Социалистическое земледелие». - 4 мая 1932 года.
5. Тулайков Н.М. Критика травопольной системы земледелия. Избр. соч. - М.: Сельхозиздат, 1963. - 312 с.
6. Фолкнер Э. Безумие пахаря. - М.: Сельхозгиз, 1959. - 227 с.
7. Мальцев Т.С. Вопросы земледелия: сб. статей и выступлений. - М.: Сельхозгиз, 1955. - 432 с.
8. Мальцев Т.С. Полевое хозяйство на рельсы современных требований // Сельское хозяйство Сибири. - 1963. - № 2. - С. 3-5.
9. Мальцев Т.С. Земля полна загадок. - Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 1969. - 100 с.
10. Тюрин И.В. Из результатов работ бригады АН СССР по изучению системы обработки почвы по способу Т.С. Мальцева на Шандринской опытной станции // Почвоведение. - 1957. - № 8. - С. 1-11.
11. Бахтин П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. - М.: Колос, 1969. - 272 с.
12. Рабочев И.С., Бахтин П.У. Индустриализация земледелия и плодородие почв. Проблемы земледелия. - М.: Колос, 1978. - С. 157-160.
13. Бахтин П.У. Проблемы обработки почвы. - М.: Знание, 1969. - 61 с.
14. Сдобников С.С. Пути повышения эффективности обработки почвы // Земледелие. - 1976. - №1. - С. 30-31.
15. Барсуков Л.Н. Оборачивание пахотного слоя как основной элемент вспашки // Химизация социалистического земледелия. - 1937. - №7. - С. 76-89.
16. Попов Ф.А. Проблеми обробітку ґрунту // Вісник сільськогосподарської науки. - 1975. - № 8. - С. 24-32.
17. Ревут И.Б. Теоретическое обоснование новых элементов технологии обработки почв. Теоретические вопросы обработки почв. - Л., 1969. - Вып. 2. - С. 17-23.
18. Ревут И.Б. Научные основы минимальной обработки почвы // Земледелие. - 1970. - № 2. - С. 17-23.
19. Бараев А.И. О научных основах земледелия в степных районах // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1976. - № 4. - С. 22-35.
20. Бараев А.И. Новое в земледелии восточных районов страны // Земледелие. - 1967. - № 11. - С. 16-21.
21. Моргун Ф.Т. Обработка почвы и урожай. - М.: Колос, 1981. - 288 с.
22. Картамышев Н.И. (Научное открытие: «Закономерность изменения плодородия корнеобитаемого слоя почвы по его глубине», диплом №150, 2000) .Большая Курская энциклопедия: В 3 т., 8 кн. /Гл. ред. Ю. А. Бугров; Курс. гос. ун-т. – Курск: Курск. гор. тип., 2004. – 2011. Т. 1: Персоналии. Кн. 1: А–К. – 2004. – 415 с.
23. Недбаев В.Н. Научное наследие В.В. Докучаева (к 140-й годовщине труда «Русский чернозем» и экспедиций В.В. Докучаева) // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 29-37. – EDN UDZXHS.
24. Недбаев В.Н. Экологические и биогеохимические особенности окультуривания темно-серой лесной почвы Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 14-22. – EDN AQYDVB.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Vil'yams V.R. Pochvovedenie. Zemledelie s osnovami pochvovedeniya. - M.: Sel'hozgiz, 1939. - 447 s.
2. Sokolov N.S. Obshhee zemledelie. - M.: Sel'hozgiz, 1935. - 642 s.
3. Tulajkov N.M. Recenziya na knigu V.R. Vil'yamsa «Pochvovedenie, obshhee zemledelie s osnovami pochvovedeniya». - M.: Sel'hozgiz, 1963. - S. 91-290.
4. Tulajkov N.M. K voprosu ob osnovnoj vspashke pochvy // Gazeta «Socialisticheskoe zemledelie». - 4 maya 1932 goda.
5. Tulajkov N.M. Kritika travopol'noj sistemy zemledeliya. Izbr. soch. - M.: Sel'hozizdat, 1963. - 312 s.
6. Folkner E. Bezumie paxarya. - M.: Sel'hozgiz, 1959. - 227 s.
7. Mal'cev T.S. Voprosy zemledeliya: sb. statej i vy'stuplenij. - M.: Sel'hozgiz, 1955. - 432 s.
8. Mal'cev T.S. Polevoe xozyajstvo na rel'sy sovremennyx trebovanij // Sel'skoe xozyajstvo Sibiri. - 1963. - № 2. - S. 3-5.
9. Mal'cev T.S. Zemlya polna zagadok. - Chelyabinsk: Yuzhno-Ural'skoe knizhnoe izdatel'stvo, 1969. - 100 s.
10. Tyurin I.V. Iz rezul'tatov rabot brigady AN SSSR po izucheniyu sistemy obrabotki pochvy po sposobu T.S. Mal'ceva na Shandrinskoj opy'tnoj stancii // Pochvovedenie. - 1957. - № 8. - S. 1-11.
11. Baxtin P.U. Issledovaniya fiziko-mexanicheskix i texnologicheskix svojstv osnovnyx tipov pochv SSSR. - M.: Kolos, 1969. - 272 s.
12. Rabochev I.S., Baxtin P.U. Industrializaciya zemledeliya i plodorodie pochv. Problemy zemledeliya. - M.: Kolos, 1978. - S. 157-160.
13. Baxtin P.U. Problemy obrabotki pochvy. - M.: Znanie, 1969. - 61 s.
14. Sdobnikov S.S. Puti povysheniya effektivnosti obrabotki pochvy // Zemledelie. - 1976. - № 1. - S. 30-31.
15. Barsukov L.N. Oborachivanie paxotnogo sloya kak osnovnoj e'lement vspashki // Ximizaciya socialisticheskogo zemledeliya. - 1937. - № 7. - S. 76-89.
16. Popov F.A. Problemi obrobтку gruntu // Visnik sil'skogospodars'koj nauki. - 1975. - № 8. - S. 24-32.
17. Revut I.B. Teoreticheskoe obosnovanie novyx e'lementov texnologii obrabotki pochv. Teoreticheskie voprosy obrabotki pochv. - L., 1969. - Vy'p. 2. - S. 17-23.
18. Revut I.B. Nauchny'e osnovy minimal'noj obrabotki pochvy // Zemledelie. - 1970. - № 2. - S. 17-23.
19. Baraev A.I. O nauchnyx osnovax zemledeliya v stepnyx rajonax // Vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki. - 1976. - № 4. - S. 22-35.
20. Baraev A.I. Novoe v zemledelii vostochnyx rajonov strany // Zemledelie. - 1967. - № 11. - S. 16-21.
21. Morgun F.T. Obrabotka pochvy i urozhaj. - M.: Kolos, 1981. - 288 s.
22. Kartamy'shev N.I. (Nauchnoe otkry'tie: «Zakonomernost' izmeneniya plodorodiya korneobitaemogo sloya pochvy po ego glubine», diplom № 150, 2000) .Bol'shaya Kurskaya e'nciklopediya: V 3 t., 8 kn. /Gl. red. Yu. A. Bugrov; Kurs. gos. un-t. – Kursk: Kursk. gor. tip., 2004. – 2011. T. 1: Personalii. Kn. 1: A–K. – 2004. – 415 s.
23. Nedbaev V.N. Nauchnoe nasledie V.V. Dokuchaeva (k 140-j godovshhine truda «Russkij chernozem» i e'kspedicij V.V. Dokuchaeva) // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 2. – S. 29-37. – EDN UDZXHS.
24. Nedbaev V.N. E'kologicheskie i biogeoximicheskie osobennosti okul'turivaniya temno-seroj lesnoj pochvy Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 3. – S. 14-22. – EDN AQYDVB.

УДК 633.19: 631.5

ВЛИЯНИЕ АГРОПРЕПАРАТОВ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

СТАРЦЕВА А.В.,

аспирант, Пермский ГАТУ; научный сотрудник, «Пермский НИИСХ» - филиал ПФИЦ УрО РАН, e-mail: frolova.al87@mail.ru.

АКМАНАЕВ Э.Д.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Пермский ГАТУ, e-mail: akmanaev@mail.ru.

Реферат. В статье приведены результаты полевых экспериментов в 2023-2024 гг. с сортами озимой тритикале на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве Среднего Предуралья при использовании в технологии возделывания обработки семян и посевов биологическими препаратами ЭКО СП (гумусовое удобрение) и Альбит (регулятор роста). Цель исследований - изучить влияние различных способов и сроков применения биологических препаратов в технологии возделывания озимой тритикале на фотосинтетическую деятельность посевов и урожайность зерна. Объекты исследований: сорта Цекад 90 и Сибард. В фазе выхода в трубку формирование листовой поверхности зависело от выбора агропрепарата, способов и сроков их применения. В среднем применение ЭКО-СП увеличило площадь листьев на 11% по отношению к Альбиту, предпосевная обработка семян увеличивала данный показатель на 20-33 % по сравнению с вариантом без обработки. Максимальная площадь листьев зафиксирована в фазе колошения. В фазе молочного состояния зерна действие изучаемых факторов не проявилось. Агропрепараты продемонстрировали положительное действие на формирование максимальной площади листьев в фазе колошения у сорта Цекад 90 на 11-35%, сорта Сибард – на 19-39% фотосинтетического потенциала на 14-32 % и 20-34% соответственно. Применение агропрепаратов в технологии возделывания способствовало повышению урожайности зерна культуры. ЭКО СП способствовал увеличению средней урожайности зерна на 0,10 т/га по отношению к препарату Альбит, что подтверждается увеличением фотосинтетического потенциала посева под влиянием данного фактора. Применение предпосевной обработки семян и опрыскиваний посевов независимо от срока способствовали увеличению урожайности на 5,8-8,1% или 0,23-0,32 т/га зерна. В этих вариантах зафиксировано повышение максимальной площади листьев на 16-30 % и фотосинтетического потенциала на 14-26%. Корреляционная связь подтверждает полученные данные.

Ключевые слова: озимая тритикале, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, фотосинтез, агропрепарат, урожайность.

INFLUENCE OF AGRICULTURAL PREPARATIONS ON PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WINTER TRITICALE CROPS IN THE MIDDLE URALS

STARTSEVA A.V.,

postgraduate student, Perm State Agro-Technological University, e-mail: frolova.al87@mail.ru.

AKMANAEV E.D.,

Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, Perm State Agro-Technological University, e-mail: akmanaev@mail.ru.

Essay. The article presents the results of field experiments in 2023-2024 with winter triticale varieties on sod-podzolic heavy loamy soil of the Middle Cis-Urals using seed and crop treatment with biological preparations ECO SP (humus fertilizer) and Albit (growth regulator) in the cultivation technology. The objective of the research is to study the effect of various methods and timing of application of biological preparations in the technology of winter triticale cultivation on the photosynthetic activity of crops and grain yield. Objects of research: varieties Tsekad 90 and Sibard. In the tube emergence phase, the formation of the leaf surface depended on the choice of the agricultural preparation, methods and timing of their application. On average, the use of ECO-SP increased the leaf area by 11% in relation to Albit, pre-sowing seed treatment increased this indicator by 20-33% compared to the option without treatment. The maximum leaf area was recorded in the heading phase. In the milky stage of grain, the effect of the studied factors was not manifested. Agropreparations demonstrated a positive effect on the formation of the maximum leaf area in the heading stage in the Tsekad 90 variety by 11-35%, the Sibard variety - by 19-39%, the photosynthetic potential by 14-32% and 20-34%, respectively. The use of agropreparations in cultivation technology contributes to an increase in the grain yield of the crop. ECO SP contributed to an increase in the average grain yield by 0.10 t / ha in relation to the Albit preparation, which is confirmed by an increase in the photosynthetic potential of the crop under the influence of this factor.

The use of pre-sowing seed treatment and crop spraying, regardless of the term, contributed to an increase in the yield by 5.8-8.1% or 0.23-0.32 t / ha of grain. In these variants, an increase in the maximum leaf area by 16-30% and photosynthetic potential by 14-26% were recorded. The correlation relationship confirms the obtained data.

Keywords: winter triticale, leaf area, photosynthetic potential, photosynthesis, agropreparation, yield.

Введение. Перспективной культурой, зерно которой может использоваться в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, является тритикале озимая [1, 2]. Для Пермского края тритикале является пока малораспространенной культурой: в 2023 г. посевная площадь под ней составила 2,6 тыс. га, что составляло 16 % от площади всех озимых зерновых культур в регионе. Урожайность зерна за 2023 г., по данным государственной статистики, была на уровне 1,1 т/га [3]. Однако рядом исследований доказано, что озимая тритикале может формировать до 7-9 т/га зерна [4-6]. Тритикале, как озимая культура, подвержена стрессовым факторам, которые оказывают большое влияние на урожайность. В последние годы наблюдался значительный интерес к применению биологических препаратов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, способствующих укреплению устойчивости растений к разнообразным абиотическим и биотическим влияниям среды, повышению фотосинтетической деятельности растений, что в свою очередь повышает продуктивность посевов [7-9]. Урожай сельскохозяйственных культур создается в процессе фотосинтетической деятельности растений в посевах. Все процессы, сопровождающие фотосинтез, взаимосвязаны со своими компонентами. Каждый из элементов имеет свою образную зависимость от внешних условий. Наиболее распространенными факторами, которые могут негативно влиять на урожай, являются недостаточно быстрый рост листовой поверхности и ограниченные размеры листьев [10]. Поэтому целью наших исследований было изучить влияние различных способов и сроков применения биологических препаратов в технологии возделывания озимой тритикале на фотосинтетическую деятельность посевов и урожайность зерна.

Материал и методика исследования. Полевые эксперименты проведены в двух закладках, в вегетационные периоды 2022-2023 гг. и 2023-2024 гг. Место закладки опытов – опытное поле Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН. Эксперименты проведены на типичной для Среднего Предуралья дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Пахотный слой характеризовался низким содержанием гумуса (2,47-2,57%), от среднекислой до слабокислой (рН 4,70-5,32) реакцией почвенного раствора, высоким и очень высоким (181,0-333,0 мг/кг почвы) содержанием обменных форм фосфора составило, повышенным и очень высоким содержанием калия (156-314,5 мг/кг почвы). Схема опыта представлена в таблице 1 и включает два сорта (Цекад 90 и Сибард), два препарата (Альбит, ТПС и ЭКО СП) и шесть способов и сроков применения изучаемых препаратов: 1) без обработки; 2)

обработка семян; 3) обработка семян и опрыскивание посевов осенью; 4) опрыскивание посевов осенью; 5) обработка семян и опрыскивание посевов весной; 6) опрыскивание посевов весной. Опыт заложен методом расщепленных делянок в четырех повторениях, при этом учетная площадь делянки третьего порядка составила 33 м². Закладка опытов, а также наблюдения и исследования выполнялись в соответствии с установленными методиками опытного дела [11] и Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [12]. Расчет показателей фотосинтетической деятельности проводили по методике А.А. Ничипоровича [13]. Анализ полученных данных проводили по методике Б.А. Доспехова [11] с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2007. Ошибка корреляции существенна на 5 % уровне значимости.

Приемы возделывания культуры в опыте, за исключением изучаемых приемов, соответствовали рекомендованной для условий Среднего Предуралья. Перед посевом семена обрабатывали вручную изучаемыми препаратами. Обработку посевов осенью провели согласно схеме опыта в фазе начало кущения растений с помощью ранцевого опрыскивателя (в 2022 г. – 22 сентября, в 2023 г. – 16 сентября). Опрыскивание посевов в весенний период осуществили в фазе кущения растений, также применяя ранцевый опрыскиватель (в 2022 г. – 6 мая, в 2023 г. – 16 мая).

Погодные условия весенне-летнего периода вегетации 2023 г. и 2024 г. были контрастными. В 2023 г. данный период был теплым и сухим. С апреля по август среднемесячные температуры превышали среднемноголетние значения на 2,4-5,3 °С, за исключением июня, который был прохладнее нормы на 1,2 °С. По количеству выпавших осадков особенно сухой была первая половина лета – 10-40% от нормы осадков.

В 2024 г. май выдался прохладнее нормы на 4,0 °С, в начале месяца зафиксированы ночные заморозки, сумма осадков за месяц составила 140% от нормы. Летний период вегетации соответствовал климатической норме по среднесуточной температуре, однако отмечен избыток осадков (131-154% от нормы).

Результаты исследования. При проведении исследования выявлено, что в посевах озимой тритикале величина площади листьев изменялась в зависимости от фаз развития растений.

В фазе выход в трубку средняя площадь листьев растений на сорте Цекад 90 составляла 15,2 тыс. м²/га, варьируя от 11,8 тыс. м²/га в варианте без применения обработок до 19,2 тыс. м²/га в варианте с применением гумусового препарата для обработки семенного материала и осеннего опрыскивания

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

посева на этом фоне. Сорт Сибард в рассматриваемой фазе сформировал площадь листьев на уровне 16,2 тыс. м²/га, максимальное значение данного показателя (19,6 тыс. м²/га) отмечено также при использовании ЭКО СП в варианте с обработкой семян и посевов весной, что существенно на 4,4 тыс. м²/га выше контрольного варианта без обработки (15,2 тыс. м²/га), (НСР₀₅=3,7 тыс. м²/га), (таблица 1).

Площадь листьев озимой тритикале в опыте в оба года исследований была максимальной в фазе колошения и в зависимости от вариантов опыта варьировала от 19,3 до 28,1 тыс. м²/га, что на 7,5-8,5 тыс. м²/га больше, чем в фазе выход в трубку (таблица 2). Следует отметить, что на формирование максимальной площади листовой поверхности большое влияние оказали погодные условия в весенне-летний период вегетации. Так в 2023 г., когда наблюдалась довольно теплая и сухая погода, площадь листьев в опыте была в пределах от 10,4 до 16,9 тыс. м²/га, во влажном 2024 г. – от 25,8 до 42,9 тыс. м²/га в зависимости от изучаемых факторов.

В фазе колошения нивелировалось действие изучаемых агропрепаратов на формирование площади листовой поверхности, отмечена только тенденция увеличения площади на 1,3 тыс. м²/га при выборе ЭКО СП. Однако способы и сроки применения препаратов увеличили среднюю площадь листьев на 2,5-4,0 тыс. м²/га во всех вариантах опыта. Подобная закономерность влияния фактора С наблюдается на сорте Цекад 90. Применение изучаемых обработок гумусовым препаратами позволило увеличить площадь листьев на 2,4-6,8 тыс. м²/га, препаратом Альбит – на 2,1-6,9 тыс. м²/га. Сорт Сибард был более отзывчив в этой фазе на препарат ЭКО СП – увеличение площади листьев было существенным и составило 3,6-7,6 тыс. м²/га при всех изучаемых агроприемах по сравнению с контролем (19,4 тыс. м²/га), за исключением варианта с обработкой посевов в весенний период (20,4 тыс. м²/га). Препарат Альбит на данном сорте достоверно увеличил рассматриваемый показатель на 4,5-4,6 тыс. м²/га в вариантах с комплексными обработками семян и посевов.

Таблица 1 – Площадь листьев растений сортов тритикале озимой в зависимости от выбора препарата в зависимости от способа и срока его применения в фазе выход в трубку, тыс. м²/га, среднее за 2023-2024 гг.

Фактор А	Фактор В	Фактор С						μ АВ
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	
Цекад 90	Альбит	11,8	14,3	17,0	11,7	15,8	14,5	14,2
	ЭКО СП	12,8	15,4	19,2	16,2	18,2	15,6	16,2
μ по A ₁ C		12,3	14,9	18,1	14,0	17,0	15,1	
Сибард	Альбит	14,3	17,0	17,0	14,3	16,7	13,9	15,5
	ЭКО СП	15,2	18,3	18,8	14,4	19,6	15,2	16,9
μ по A ₂ C		14,8	17,7	17,9	14,4	18,2	14,6	
μ по С		13,5	16,2	18,0	14,1	17,6	14,8	
μ по В ₁		14,9	μ по A ₁		15,2			
μ по В ₂		16,6	μ по A ₂		16,2			
НСР г. э. А		F _φ < F ₀₅	НСР ч. р. А		4,2			
В		1,3	В		4,4			
С		1,9	С		3,7			
АС, АВ		F _φ < F ₀₅						

Таблица 2 – Площадь листьев растений сортов тритикале озимой в зависимости от выбора препарата, способа и срока его применения в фазе колошения, тыс. м²/га, среднее за 2023-2024 гг.

Фактор А	Фактор В	Фактор С						μ АВ
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	
Цекад 90	Альбит	19,3	21,7	24,0	22,7	26,1	25,2	23,2
	ЭКО СП	21,2	26,5	28,1	24,9	25,8	23,3	25,0
μ по A ₁ C		20,3	24,1	26,0	23,8	26,0	24,3	
Сибард	Альбит	20,0	21,1	24,6	21,3	24,5	21,2	22,1
	ЭКО СП	19,4	23,2	24,5	23,0	27,0	20,4	22,9
μ по A ₂ C		19,7	22,2	24,6	22,2	25,8	20,8	
μ по C		20,0	23,1	25,3	23,0	26,0	22,5	
μ по B ₁		22,7	μ по A ₁		24,1			
μ по B ₂		24,0	μ по A ₂		22,6			
НСР г. э. А		F _φ < F ₀₅	НСР ч. р. А		11,8			
В		F _φ < F ₀₅	В		6,4			
С		2,2	С		4,5			
АС, АВ		F _φ < F ₀₅						

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

К фазе молочного состояния зерна площадь листовой поверхности сортов Цекад 90 и Сибард сократилась в среднем на 8,9 и 8,4 тыс. м²/га, соответственно (таблица 3). Рассматривая полученные данные, можно отметить, что к данной фазе нивелировалось влияние фактора С на показатель площади листьев. Средние значения варьировали от 13,8 тыс. м²/га в варианте с опрыскиванием посевов осенью до 15,7 тыс. м²/га при совместной обработке семян и посевов весной.

Уровень урожайности сельскохозяйственных растений определяется не только площадью их листовой поверхности, но и количеством дней, в течение которых она активно работает. Эти два параметра объединяет фотосинтетический потенциал. Фотосинтетический потенциал посева озимой тритикале за период выход в трубку-молочное состояние представлен в таблице 4. Установлено достоверное влияние применения гумусового удобрения (ЭКО СП) на данный показатель, увеличение составило 6,4 % или 44,4 тыс. м²*сутки/га по отношению к использованию в технологии препарата Альбит (694,8 тыс. м²*сутки/га).

При анализе влияния фактора С существенное повышение средних значений фотосинтетического потенциала на 9,2-25,9 % обеспечили все изучаемые агроприемы.

Повышение фотосинтетического потенциала было обусловлено увеличением площади листовой поверхности, корреляционная зависимость фотосинтетического потенциала и максимальной площадью листьев была прямой и сильной степени ($r=0,97\pm 0,05$).

О качественной стороне работы фотосинтетического аппарата можно судить по величине чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Чистая продуктивность фотосинтеза – весовое количество сухой биомассы, создаваемое растениями в течение суток в расчете на 1 м² листовых пластинок. Она характеризует интенсивность образования и накопления органической массы. Рядом исследователей установлено, что при возрастании площади листьев ЧПФ падает, так как верхние листья начинают затенять нижние [14, 15]. В наших исследованиях, анализируя средние данные по изучаемым обработкам, ЧПФ в период выход в трубку-молочное состояние зерна существенно ниже контроля на 1,7-2,6 г/м²*сутки наблюдалась при применении обработки семенного материала, опрыскивания посевов в осенний период вегетации и опрыскивания посевов в весенний период на фоне обработки семян ($HCP_{05}=1,5$ г/м²*сутки), (таблица 5).

Таблица 3 – Площадь листьев растений сортов тритикале озимой в зависимости от выбора препарата, способа и срока его применения в фазе молочного состояния зерна, тыс. м²/га, среднее за 2023-2024 гг.

Фактор А	Фактор В	Фактор С						μ АВ
		С ₁	С ₂	С ₃	С ₄	С ₅	С ₆	
Цекад 90	Альбит	14,0	15,2	17,3	15,8	16,5	13,3	15,4
	ЭКО СП	13,5	15,1	14,6	14,0	16,0	15,9	14,9
μ по А ₁ С		13,8	15,2	16,0	14,9	16,3	14,6	
Сибард	Альбит	14,5	14,2	15,8	12,9	14,7	12,3	14,1
	ЭКО СП	13,6	13,8	13,6	12,7	15,6	15,6	14,2
μ по А ₂ С		14,0	14,0	14,7	12,8	15,2	14,0	
μ по С		13,9	14,6	15,3	13,8	15,7	14,3	
μ по В ₁		14,7	μ по А ₁			15,1		
μ по В ₂		14,5	μ по А ₂			14,1		
HCP г. э. А		F _ф < F ₀₅	HCP ч. р. А			3,5		
В		F _ф < F ₀₅	В			2,5		
С		F _ф < F ₀₅	С			3,0		
АС, АВ		F _ф < F ₀₅						

Таблица 4 – Фотосинтетический потенциал посева озимой тритикале за период выход в трубку-молочное состояние зерна в зависимости от выбора препарата, способа и срока его применения, тыс. м²*сутки/га, среднее за 2023-2024 гг.

Фактор А	Фактор В	Фактор С						μ АВ
		С ₁	С ₂	С ₃	С ₄	С ₅	С ₆	
Цекад 90	Альбит	605,9	687,8	762,6	684,4	799,4	735,9	712,7
	ЭКО СП	648,5	792,1	847,4	753,5	797,6	737,0	762,7
μ по А ₁ С		627,2	740,0	805,0	719,0	798,5	736,5	
Сибард	Альбит	642,4	672,0	759,6	641,4	742,4	632,4	681,7
	ЭКО СП	629,4	725,3	755,9	680,0	840,6	663,5	715,8
μ по А ₂ С		635,9	698,7	757,8	660,7	791,5	648,0	
μ по С		631,5	719,3	781,4	689,8	795,0	692,2	
μ по В ₁		697,2	μ по А ₁			737,7		
μ по В ₂		739,2	μ по А ₂			698,7		
HCP г. э. А		F _ф < F ₀₅	HCP ч. р. А			197,0		
В		34,9	В			120,9		
С		57,1	С			114,3		
АС, АВ		F _ф < F ₀₅						

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 5 – Чистая продуктивность фотосинтеза сортов озимой тритикале за период выход в трубку-молочное состояние в зависимости от выбора препарата, способа и срока его применения, г/м²*сутки, среднее за 2023-2024 гг.

Фактор А	Фактор В	Фактор С						μ АВ
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	
Цекад 90	Альбит	14,0	13,9	13,6	13,2	10,1	11,5	12,7
	ЭКО СП	13,4	9,9	11,3	11,2	11,4	11,3	11,4
μ по A ₁ C		13,7	11,9	12,4	12,2	10,8	11,4	
Сибард	Альбит	13,1	11,0	10,5	11,9	9,9	12,1	11,4
	ЭКО СП	12,6	11,6	13,5	10,3	11,5	12,5	12,0
μ по A ₂ C		12,9	11,3	12,0	11,1	10,7	12,3	
μ по C		13,3	11,6	12,2	11,6	10,7	11,9	
μ по B ₁		12,1	μ по A ₁		12,1			
μ по B ₂		11,7	μ по A ₂		11,7			
HCP г. э. А		F _φ < F ₀₅	HCP ч. р. А		6,8			
В		F _φ < F ₀₅	В		4,0			
С		1,5	С		3,0			
АС, АВ		F _φ < F ₀₅						

Таблица 6 – Урожайность зерна сортов озимой тритикале в зависимости от изучаемых приемов, т/га, среднее за 2023-2024 гг.

среднее за 2025-2027 гг.								
Фактор А	Фактор В	Фактор С						μ АВ
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	
Цекад 90	Альбит	3,89	4,10	4,32	4,23	3,98	3,90	4,07
	ЭКО СП	4,14	4,61	4,29	4,28	4,36	4,07	4,29
μ по A ₁ C		4,02	4,36	4,30	4,26	4,17	3,98	
Сибард	Альбит	3,93	4,14	4,20	3,83	4,15	3,94	4,03
	ЭКО СП	3,85	3,98	4,26	3,91	4,23	3,80	4,00
μ по A ₂ C		3,89	4,06	4,23	3,87	4,19	3,87	
μ по С		3,95	4,21	4,27	4,06	4,18	3,93	
μ по В ₁		4,05	μ по A ₁		4,18			
μ по В ₂		4,15	μ по A ₂		4,02			
НСР г. э. А		F _φ <F ₀₅	НСР ч. р. А		0,62			
В, АВ		0,10	В		0,34			
С		0,15	С		0,30			
АС		F _φ <F ₀₅						

Общеизвестно, что уровень продуктивности сельскохозяйственных культур напрямую зависит от их активной жизнедеятельности в процессе фотосинтеза: именно благодаря этому процессу обеспечивается оптимальный рост и развитие растений, что в конечном итоге сказывается на формировании урожайности. В таблице 6 представлена урожайность сортов тритикале озимой в среднем за 2023-2024 гг. исследования.

Дисперсионный анализ показал достоверное влияние факторов В и С на урожайность культуры. На фоне применения ЭКО СП средняя урожайность сортов озимой тритикале составила 4,15 т/га зерна, что на 0,10 т/га больше, чем на фоне препарата Альбит, что подтверждается увеличением фотосинтетического потенциала посева под влиянием данного фактора. Применение предпосевной обработки семян и опрыскиваний посевов независимо от срока способствовали увеличению урожайности на 5,8-8,1 % или 0,23-0,32 т/га зерна. В этих вариантах зафиксировано повышение максимальной площади листьев на 16-30 % и фотосинтетического потенциала на 14-26 %.

Использование препарата Альбит при комплексной обработке семян и посевов в осенний период вегетации способствовало увеличению урожайности зерна на 11 % на сорте Цекад 90 (4,32 т/га) и это подтверждается увеличением максимальной площади листовой поверхности в фазе колошения на 4,7 тыс. м²/га и фотосинтетического потенциала на 156,7 тыс. м²*сутки/га; на 7 % на сорте Сибард (4,20 т/га) в сравнении с контролем, повышение максимальной площади листьев и фотосинтетического потенциала в данном варианте составило 4,6 тыс. м²/га и 117,2 тыс. м²*сутки/га соответственно. Препарат ЭКО СП на сорте Цекад 90 достаточно применять только при обработке семенного материала (+11 % к контролю без обработки), при этом повышается площадь листьев в фазе колошения на 25 %, фотосинтетический потенциал посева на 22 %. На сорте Сибард максимальная урожайность получена от двукратного применения гумусового препарата за счет увеличения максимальной площади листьев на 26-39 % и фотосинтетического потенциала на 20-34 %.

Для установления зависимости между урожайностью и основными элементами фотосинтетической деятельности был проведен корреляционный анализ. Данный анализ показал прямую средней степени связь между урожайностью культуры и максимальной площадью листьев в фазе колошения ($r=0,66\pm0,16$), также между урожайностью и фотосинтетическим потенциалом ($r=0,68\pm0,16$). Связь урожайности и ЧПФ было обратной слабой ($r=-0,20\pm0,21$).

Вывод. Результаты за 2023-2024 гг. проведения исследований показали, что изучаемые агропрепараты Альбит и ЭКО СП продемонстрировали положительное действие на формирование максимальной площади листьев в фазе колошения у сорта Цекад 90 на 11-35 %, сорта Сибард – на 19-

39 % фотосинтетического потенциала на 14-32 % и 20-34 % соответственно. Применение агропрепаратов в технологии возделывания способствует повышению урожайности зерна культуры. ЭКО СП способствовал увеличению средней урожайности зерна на 0,10 т/га по отношению к препарату Альбит, что подтверждается увеличением фотосинтетического потенциала посева под влиянием данного фактора. Применение предпосевной обработки семян и опрыскиваний посевов независимо от срока способствовали увеличению урожайности на 5,8-8,1 % или 0,23-0,32 т/га зерна. В этих вариантах зафиксировано повышение максимальной площади листьев на 16-30 % и фотосинтетического потенциала на 14-26 %. Корреляционная связь подтверждает полученные данные.

Список использованных источников

1. Грабовец А.И. Проблемы селекции и семеноводства зерновых культур и перспективы научноинновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 8. – С. 10-13.
2. Mcgoverin, Cushla & Snyders, Franci & Muller, Magdalena & Botes, Willem & Fox, Glen & Manley, Marena. (2011). A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. Journal of the science of food and agriculture. 91. – 1155-65. 10.1002/jsfa.4338.
3. Федеральная служба государственной статистики: сайт URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения 23.09.2024).
4. Горянина Т.А., Горянин О.И. Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале в Поволжье // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 10. – С. 33-37.
5. Майсак Г.П., Старцева А.В. Наука - производству. Тритикале на корм и зерно // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: Сборник научных трудов. Материалы Международной конференции, посвященной 100-летию ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (13 сентября 2022 года; Лобня). – Москва: ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса», 2023. – С. 92-97.
6. Ляшков И.В., Крохмаль А.В. Агротехника возделывания новых сортов озимой тритикале в Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(106). – С. 35-39.
7. Шаповал О.А., Можарова И.П. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве // Защита и карантин растений. – 2019. – № 4. – С. 9-14.
8. Сабитов М.М., Захаров С.А. Влияние предпосевной обработки семян биологическими препаратами на урожайность озимой пшеницы // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 3(39). – С. 32-38.
9. Судзеровская Е.А., Мусаев М.Р., Абдулнатилов М.Г. Фотосинтетическая деятельность озимого ячменя в зависимости от применяемых препаратов роста // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(77). – С. 96-99.
10. Мокроносов А.Т. Взаимосвязь фотосинтеза и функций роста // Фотосинтез и продукционный процесс/ под ред. А.А. Ничипоровича. – М.: Наука, 1988. – С.109-121.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1973. – 335 с.
12. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1981. – 239 с.
13. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 93 с.
14. Титков В.И., Байкасов Р.К. Фотосинтетическая деятельность посевов яровой твердой пшеницы в условиях центральной и восточной зон Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2(46). – С. 29-31.
15. Фотосинтетический потенциал и продуктивность вико-овсяной смеси в зависимости от обработки почвы и удобрений в условиях Северо-Западного региона / Т.П. Сабирова, С.В. Щукин, Р.А. Сабиров, Е.В. Носкова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2019. – № 1(45). – С. 16-21.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Grabovecz A.I. Problemy` selekcii i semenovodstva zernovy`x kul'tur i perspektivy` nauchnoinnovacionnogo obespecheniya agropromy`shlennogo kompleksa regionov // Dostizheniya nauki i tehniki APK. – 2022. – Т. 36. – № 8. – С. 10-13.

2. McGoverin, Cushla & Snyders, Franci & Muller, Magdalena & Botes, Willem & Fox, Glen & Manley, Marena. (2011). A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. *Journal of the science of food and agriculture*. 91. – 1155-65. 10.1002/jsfa.4338.
3. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki: sajt URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (data obrasheniya 23.09.2024).
4. Goryanina T.A., Goryanin O.I. Urozhaynost' i kachestvo zerna sortov ozimoy tritikale v Povolzh'e // *Agrarnyy nauchnyy zhurnal*. – 2023. – № 10. – S. 33-37.
5. Majsak G.P., Starceva A.V. Nauka - proizvodstvu. Triticale na korm i zerno // *Mnogofunkcional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo: Sbornik nauchnyx trudov. Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu FNCz «VIK im. V.R. Vil'yamsa» (13 sentyabrya 2022 goda; Lobnya)*. – Moskva: FGBOU DPO «Rossijskaya akademiya kadrovogo obespecheniya agropromyshlennogo kompleksa», 2023. – S. 92-97.
6. Lyashkov I.V., Kroxmal' A.V. Agrotehnika vozdel'vaniya novyx sortov ozimoy tritikale v Rostovskoj oblasti // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2024. – № 2(106). – S. 35-39.
7. Shapoval O.A., Mozharova I.P. Regulatory rosta rastenij v sel'skom xozyajstve // *Zashhita i karantin rastenij*. – 2019. – № 4. – S. 9-14.
8. Sabitov M.M., Zaxarov S.A. Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan biologicheskimi preparatami na urozhaynost' ozimoy pshenicy // *Permskij agrarnyy vestnik*. – 2022. – № 3(39). – S. 32-38.
9. Sudzerovskaya E.A., Musaev M.R., Abdulnatipov M.G. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' ozimogo yachmenya v zavisimosti ot primenyaemyx preparatov rosta // *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2024. – № 2(77). – S. 96-99.
10. Mokronosov A.T. Vzaimosvyaz' fotosinteza i funkcij rosta // *Fotosintez i produkcionnyj process/ pod red. A.A. Nichiporovicha*. – M.: Nauka, 1988. – S.109-121.
11. Dospexov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). – M.: Kolos, 1973. – 335 s.
12. Metodika gosudarstvennogo ispytaniya sel'skoxozyajstvennyx kul'tur. – M.: Kolos, 1981. – 239 s.
13. Nichiporovich, A.A. Fotosintez i teoriya polucheniya vy'sokix urozhayev. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1961. – 93 s.
14. Titkov V.I., Bajkasenov R.K. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' posevov yarovoj tvyordoj pshenicy v usloviyax central'noj i vostochnoj zon Yuzhnogo Urala // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2014. – № 2(46). – S. 29-31.
15. Fotosinteticheskij potencial i produktivnost' viko-ovsyanoj smesi v zavisimosti ot obrabotki pochvy i udobrenij v usloviyax Severo-Zapadnogo regiona / T.P. Sabirova, S.V. Shhukin, R.A. Sabirov, E.V. Noskova // *Vestnik APK Verxnevolzh'ya*. – 2019. – № 1(45). – S. 16-21.

УДК 633.853.52:631.51

РЕАКЦИЯ СОРТОВ СОИ НА ПРИМЕНЕНИЕ ПРИЕМОВ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

МОЗГОВА Е.К.,
аспирант, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, e-mail: miss.ewgeniy@yandex.ru.

Реферат. Соя демонстрирует высокую способность адаптироваться к различным условиям, создаваемым в процессе обработки почв. В местах традиционного её возделывания технологии производства хорошо проработаны, однако в некоторых регионах страны соя только начинает развиваться как новое направление в агробизнесе. При вводе сортов сои в новые районы и использовании местных технологий, не учитывающих особенности данной культуры, обычно наблюдается её низкая урожайность. Для увеличения урожайности требуется адаптация используемых технологий именно для сои, которая предъявляет особые требования к процессам обработки. Разнообразие условий её возделывания требует применения различных обработок почвы, что напрямую влияет на влагообеспеченность, питание и фитосанитарное состояние посевов, а следовательно, и на урожай. Эффективность возделывания различных сортов сои во многом определяется техникой основной обработки почвы. Урожайность различных сортов колебалась в зависимости от используемой обработки. Исследования показывают, что сорта сои Мезенка (оригинатор ФГБНУ ФНЦ ЗБК) и Сибиря (оригинатор SEMENCES PROGRAIN INC., Канада) демонстрировали значительные результаты урожайности при вспашке. При этом сорт Лидер 1 (разработчик ООО «АСТ») показал максимальную урожайность при поверхностной обработке, хотя разница с вспашкой была минимальной (18,6 и 17,5 ц/га соответственно). Для большинства сортов урожайные различия между этими обработками оказались несущественными. Нулевая обработка негативно повлияла на все сорта, однако сорт Мезенка все же показал наилучший результат (21,4 ц/га) при этой обработке. Соя очень чувствительна к сорнякам, о чем свидетельствует снижение урожайности при нулевой обработке из-за высокой степени загрязненности. В итоге можно заключить, что отвальная обработка почвы является наиболее оптимальным вариантом для большинства сортов сои.

Ключевые слова: соя, способы обработки почвы, урожайность сои, засоренность посевов, биометрические показатели, структурный анализ.

THE REACTION OF SOYBEAN VARIETIES TO THE USE OF TECHNIQUES TO MINIMIZE BASIC TILLAGE

MOZGOVA E.K.,
graduate student of the Oryol State Pedagogical University.

Essay. Soybeans demonstrate a high ability to adapt to various conditions created during soil treatment. In places where it is traditionally cultivated, production technologies are well developed, but in some regions of the country soybeans are just beginning to develop as a new direction in agribusiness. When introducing soybean varieties to new areas and using local technologies that do not take into account the characteristics of this crop, its low yield is usually observed. To increase yields, it is necessary to adapt the technologies used specifically for soybeans, which imposes special requirements on processing processes. The variety of conditions for its cultivation requires the use of various soil treatments, which directly affects the moisture supply, nutrition and phytosanitary condition of crops, and therefore the harvest. The effectiveness of cultivation of various varieties of soybeans is largely determined by the technique of basic tillage. The yields of different varieties varied depending on the processing used. Studies show that the soybean varieties Mezenka (originator of the Federal State Budgetary Educational Institution of the Russian Federation) and Siberia (originator of SEMENCES PROGRAIN INC., Canada) demonstrated significant yield results during plowing. At the same time, the Leader 1 variety (developed by AST LLC) showed maximum yield during surface treatment, although the difference with plowing was minimal (18.6 and 17.5 c/ha, respectively). For most varieties, the yield differences between these treatments turned out to be insignificant. Zero treatment negatively affected all varieties, however, the Mezenka variety still showed the best result (21.4 c/ha) during this treatment. Soybeans are very sensitive to weeds, as evidenced by a decrease in yield with zero processing due to a high degree of contamination. As a result, it can be concluded that dump tillage is the most optimal option for most soybean varieties.

Keywords: soybeans, tillage methods, soybean yield, crop contamination, biometric indicators, structural analysis.

Введение. Среди зернобобовых культур следует отметить сою, как высокобелковую сельскохозяйственную культуру. Возделывание сои реальный путь производства растительного белка [1].

Соя – культура будущего. Производство соевого зерна позволит достичь больших результатов в области соеводства и вывести Россию на первое место по объемам производства экологически чистой продукции [2].

На фоне возрастающих площадей под сою в Орловской области необходимо рекомендовать наименее затратную технологию возделывания, в том числе стоит вопрос по выбору наиболее оптимального приема основной обработки почвы [3].

В современных условиях в нашей стране особое внимание уделяется широкому внедрению энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Сущность таких технологий состоит в обеспечении производства конкурентоспособной продукцией при целенаправленном использовании регулируемых человеком факторов. Основой энергосберегающих технологий является комплексная концентрация всех факторов: новых сортов и гибридов растений, удобрений, пестицидов, регуляторов роста, новых технических средств и других производственных ресурсов, обеспечивающих наивысшую окупаемость затраченных ресурсов высококачественным зерном [4].

Суть сберегающих технологий сводится к сокращению затрат на единицу произведенной продукции при стабильно высоких урожаях. В основе ресурсосбережения лежит поиск путей снижения затрат на обработку почвы через объединение и сокращение технологических операций, используя комбинированные многофункциональные агрегаты [5].

Вопрос гербицидной защиты сельскохозяйственных культур сейчас поднят среди товаропроизводителей очень остро. С годами сельскохозяйственные культуры все более подвержены влиянию сорной растительности даже не смотря на новые селекционные достижения в области селекции и семеноводства [6].

Цель исследования: анализ реакции сортов сои на методы минимизации основной обработки почвы, а также оценка уровня засоренности посевов сои при различных вариантах обработки почвы как до, так и после применения гербицидов.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в 2023-2024 гг. на опытном поле ка-

федры земледелия, агрохимии и агропочвоведения ФГБОУ ВО Орловский ГАУ в НОПЦ «Интеграция» на площади 6,5 га в условиях полевого стационарного опыта, заложенным доктором сельскохозяйственных наук, профессором Лобковым В.Т.

В полевых исследованиях предшествующей культурой сои был овес посевной. Система удобрений под сою включала фоновое внесение удобрений в дозе $N_{40}P_{75}K_{50}$ и включала основное внесение нитрофоски $N_{15}P_{15}K_{15}$ 3 ц/га и припосевное внесение аммофоса $N_{12}P_{52}$ в дозе 50 кг/га.

Стандартные параметры для высева сои были следующими: норма высева - 110 кг/га, глубина заделки - 4-5 см, междурядья - 12,5 см. Отсутствие осадков и минимальное количество осадков в мае-июне 2023 года негативно повлияло на прорастание семян сои, что привело к неровным всходам, выравнивание которых удалось только к середине июля. Эти проблемы также вызвали неравномерное созревание семян сои осенью 2023 г.

Полевой опыт по обработкам почвы проводился методом организованных повторений в четырехкратной повторности. Делянки размещены систематически, их размер составляет 10 м в длину, 12 м в ширину, общая учетная площадь каждой делянки – 60 м².

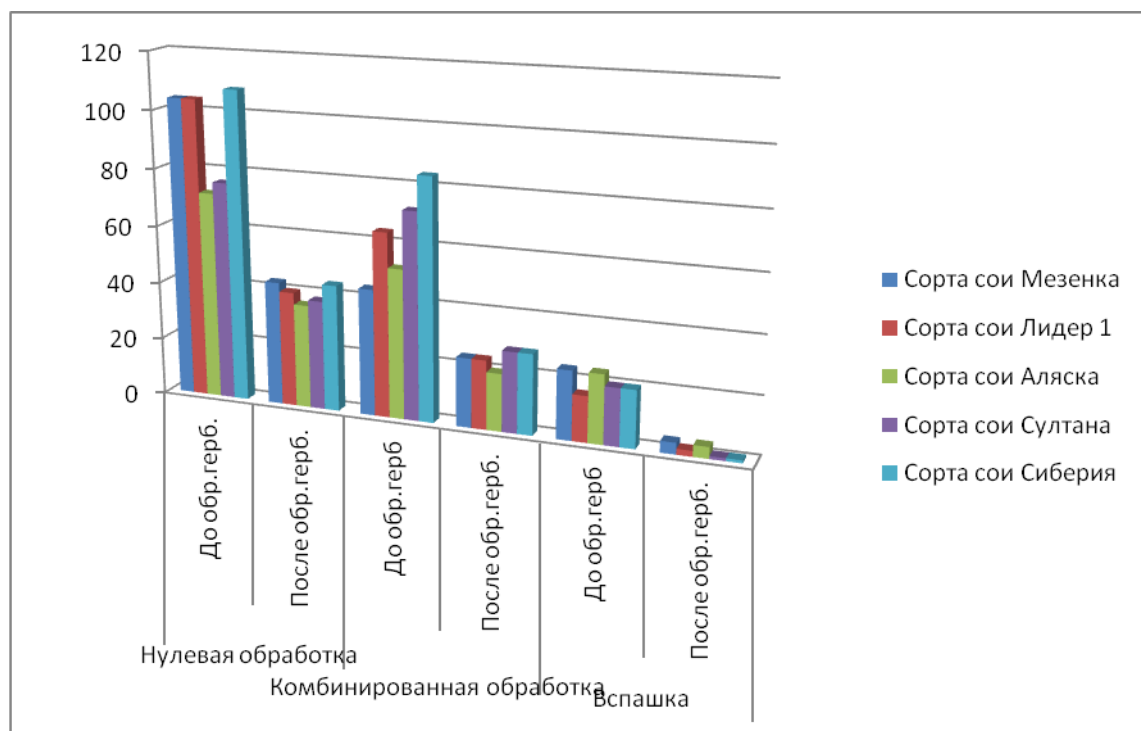
Полевые и лабораторные исследования проводились в соответствии с общепринятыми методами, опубликованными в специализированных источниках.

Результаты и обсуждения. Засоренность полей является важным показателем при определении необходимости использования гербицидов. Способ обработки почвы также оказывает значительное влияние на уровень засоренности. Для сравнения эффективности гербицидов на разных вариантах опыта проводилась оценка засоренности до и после их применения (рисунок 1).

Первая обработка гербицидом была проведена в фазе первого тройчатого листа сои для борьбы с однолетними двудольными (марь белая, щирица запрокинутая, лебеда раскидистая) сорняками. Использовались гербицид Хармони Про, ВДГ (10 г/га) в сочетании с прилипателем ЭТД-90 (200 г/га). Вторая обработка гербицидом была проведена через 2 недели для борьбы с злаковыми сорняками (пырей ползучий, овсюг, куриное просо, метлица обыкновенная и др.): Селект, КЭ в дозе 1 л/га с прилипателем Фуэнтэ (1 л/га). Расход рабочей жидкости составил 200 л/га.

Таблица 1 - Схема опыта на опытном поле кафедры земледелия, агрохимии и агропочвоведения ФГБОУ ВО Орловский ГАУ в НОПЦ «Интеграция»

Фактор - А Способ основной обработки почвы	Фактор - В Сорта сои
1. Нулевая обработка почвы	1.Мезенка
2. Поверхностная обработка почвы комбинированным культиватором SMARAGD на глубину 14-16 см	2. Лидер 1
3. Вспашка оборотным плугом Евро Диамант 10 фирмы LEMKEN на глубину 20-22 см	3. Аляска
	4. Султана
	5. Сибيريا

Рисунок 1 - Засорённость посевов сои по вариантам опыта, шт/м²

В проведенных исследованиях влияние сорта на уровень засоренности оказалось менее значительным, чем вариант обработки почвы. Не было обнаружено какой-либо зависимости между засоренностью и видом сорта сои.

Вариант обработки почвы оказывает значительное влияние на уровень засоренности полей. Например, в данных исследованиях засоренность была в 2 раза выше на нулевой обработке, чем на комбинированной, и в 4 раза выше, чем при вспашке. Часто повышенная засоренность поля сопровождается снижением интенсивности обработки почвы, как отмечают многие исследователи.

Оценка засоренности проводилась в фазу первого тройчатого листа сои. Состав сорняков был весьма разнообразным: в него входили злаковые виды, такие как ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli*), щетинник сизый (*Setaria glauca*), щетинник зеленый (*Setaria viridis*). Также среди них были пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit*) и вьюнок обыкновенный (*Convolvulus arvensis*). Не обошлось и без щирицы запрокинутой (*Amaranthus retroflexus*) и бодяка полевого (*Cirsium arvense*), а также марь белой (*Chenopodium album*). В перечень вошли дымян-ка лекарственная (*Fumaria officinalis*) и пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*). Дополняли этот список хвощ полевой (*Herba Equiseti arvensis*), осот полевой (*Sonchus arvensis*) и сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris*).

Благодаря гербицидной обработке удалось значительно снизить уровень засоренности на различных вариантах опыта: на нулевой – в 2,3 раза, на комбинированной – в 2,5 раза, на вспашке – в 8,6 раза.

Таким образом, наиболее эффективным способом борьбы с сорной растительностью в посевах сои

оказался вариант вспашки, где химическое уничтожение сорняков комбинировалось с санитарной функцией агротехнического приема. Стоит отметить, что защита сельскохозяйственных культур только гербицидами не дает должного эффекта, в связи с этим необходимо для большего результата применять агротехнические меры борьбы с сорными растениями, в том числе и по предшественнику.

Важным аспектом в развитии растений сои также является сухая биомасса, которая определяется как общая масса надземной части растения без учета влаги. В фазу бутонизации сои на опытных сортах проводился отбор растений для определения ряда морфологических показателей. Определялась высота растений по вариантам опыта, количество клубеньков на корнях растений, сухая биомасса растений. Анализ проводился на 10 растений с варианта в трехкратной повторности. Результаты отбора представлены в таблице 2.

В ходе исследования было установлено, что сорта сои с различным происхождением показывали разные значения сухой биомассы. В таких условиях высота растений сои различных сортов варьировала от 8,6 см до 13,2 см. По большинству сортов комбинированная обработка почвы снижала высоту растений сои (по сортам Мезенка, Аляска, Сибيريا). Большую высоту имели растения сортов Лидер 1 и Аляска по нулевой обработке почвы. Например, сорт Султана на фоне обработки почвы с вспашкой показал значительно большую сухую биомассу, чем сорт Аляска на том же варианте. Это свидетельствует о том, что воздействие основной обработки почвы оказывает влияние не только на высоту растений, но и на их общую массу. В среднем по сортам вспашка, как прием основной обработки почвы, наилучшим образом влиял на высоту растений сои.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Биометрические показатели сои по вариантам опыта в фазу бутонизации культуры

Сорт	Прием обработки почвы			в среднем по обработкам
	нулевая обработка	комбинированная обработка	вспашка	
Высота раст., см				
Мезенка	10,4	7,5	10,9	9,6
Лидер 1	11,7	11,8	9,9	11,1
Аляска	9,1	7,9	8,6	8,5
Султана	11,0	11,6	13,2	11,9
Сибيريا	11,4	9,9	12,5	11,3
Среднее по сортам	10,72	9,74	11,02	-
Количество клубеньков, шт./раст.				
Мезенка	13,5	11,5	11,4	12,1
Лидер 1	14,3	12,9	5,1	10,8
Аляска	18,6	11,5	14,9	15,0
Султана	11,6	10,3	9,8	10,6
Сибيريا	12,4	9,8	9,8	10,7
Среднее по сортам	14,08	11,2	10,2	-
Сухая биомасса 10 раст., г				
Мезенка	11,4	9,3	7,3	9,3
Лидер 1	10,9	10,3	7,8	9,7
Аляска	11,6	9,9	9,4	10,3
Султана	12,3	10,9	11,2	11,5
Сибيريا	10,6	9,3	9,4	9,8
Среднее по сортам	11,36	9,94	9,02	-

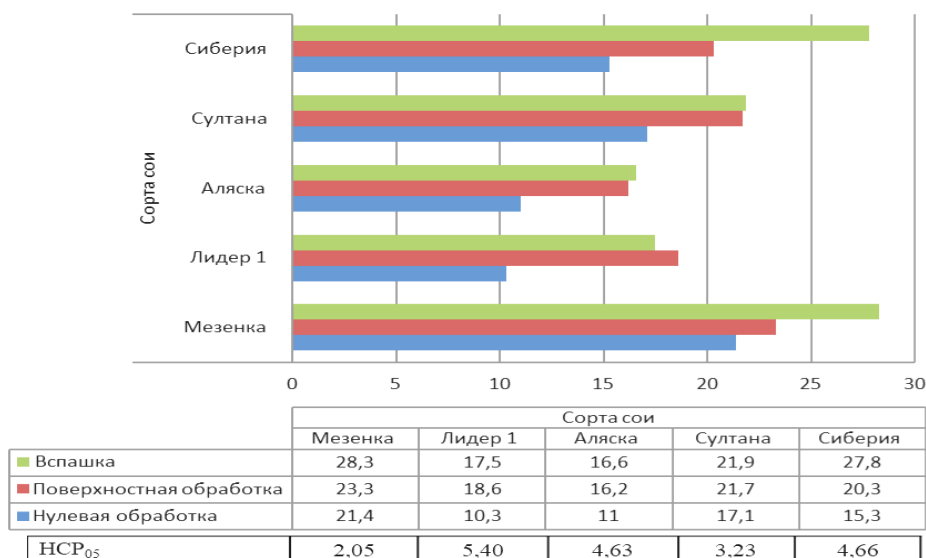


Рисунок 2 - Урожайность сортов сои по вариантам опыта, ц/га

Кроме того, следует отметить, что анализ морфологических показателей растений сои в фазу бутонизации позволяет не только оценить влияние внешних условий на развитие культуры, но и провести сравнительный анализ различных сортов. Например, выявлено, что сорта с более разветвленной системой корней часто имеют большее количество клубеньков. Это указывает на важность развития корневой системы для обеспечения хорошего формирования клубеньков и, следовательно, повышения урожайности.

Количество клубеньков, формирующихся на корнях растений сои, является важным признаком благоприятного развития растений. Уменьшение интенсивности обработки почвы приводило уве-

личению числа клубеньков на корнях растений сои. Так, среднее по сортам количество клубеньков по нулевой технологии составляет 14,1 шт./раст., по комбинированной обработке – 11,2 шт./раст., по вспашке - 10,2 шт./раст. Наибольшее количество клубеньков в расчете на одно растение к началу бутонизации формировал сорт Аляска по нулевой технологии (18,6 шт./раст.), сорта Лидер 1, Султана и Сибيريا формировали примерно одинаковое количество клубеньков по вариантам опыта (10,6-10,8 шт./раст.).

Интегральным показателем опыта является урожайность. Данные об урожайности сортов сои в зависимости от обработки почвы представлены на рисунке 2.

Урожайность различных сортов сои варьировала в зависимости от обработки почвы. Большинство сортов показали увеличение урожайности по вспашке. Однако сорт Лидер 1 (оригинатор ООО «АСТ») показал максимальную урожайность при поверхностной обработке, хотя разница между поверхностной обработкой и вспашкой для этого сорта была незначительной (18,6 и 17,5 ц/га соответственно). Для большинства сортов разница в урожайности между этими двумя вариантами обработки была незначительной.

Для сортов Лидер 1 (оригинатор ООО «АСТ»), Аляска (оригинатор SEMENCES PROGRAIN INC., Канада) и Султана (оригинатор SOCIETE RAGT 2N S.A.S., Франция) подходят как вспашка, так и поверхностная обработка почвы. Сорта Мезенка (оригинатор ФГБНУ ФНЦ ЗБК) и Сибиря (оригинатор SEMENCES PROGRAIN INC., Канада) показали, что вспашка является более предпочтительным способом обработки почвы, так как разница в урожайности этих сортов при различных способах обработки была существенной. Нулевая обработка почвы снижала урожайность всех сортов сои, но максимальная урожайность при этом

варианте была у сорта Мезенка (оригинатор ФГБНУ ФНЦ ЗБК) (21,4 ц/га).

Соя плохо переносит засоренность посевов, что подтверждается результатами снижения урожайности при нулевой обработке почвы из-за повышенной засоренности. Исходя из представленных данных, можно сделать вывод, что для большинства сортов сои предпочтительной является вспашка в качестве основной обработки почвы.

Урожайность сои, как и любой сельскохозяйственной культуры, обусловлена её структурными элементами. Был проведен морфоструктурный анализ растений сои, выращенной по вариантам обработки почвы по растениям с площади 0,25 м² в трехкратной повторности, отобранным в пробные снопы в период полной спелости перед уборкой сои (таблица 3).

Число растений сои перед уборкой варьировало как по вариантам обработки почвы, так и по сортам. В целом по вспашке большинство сортов показало лучшую сохранность растений к уборке. Минимальной она была на нулевой обработке почвы, что связано с большей засоренностью посевов на этом варианте.

Таблица 3 - Структурный анализ снопов сои по вариантам опыта

Вариант обработки	Сорт	Число растений с 0,25 м кв.	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов на раст., шт.	Число семян в бобе, г	Число семян на растении, шт.	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
Нулевая	Мезенка	8,6	58,9	9,6	22,7	2,0	45,4	6,3	137,8
	Лидер1	7,4	54,1	14,8	15,5	1,70	26,4	3,5	131,1
	Аляска	6,8	60,9	11,0	17,1	1,80	30,8	4,1	131,9
	Султана	9,9	62,5	12,7	15,8	1,91	30,2	4,3	143,0
	Сибиря	10,0	71,0	11,8	13,2	2,14	28,2	3,8	135,8
	Ср. по обработке	8,5	61,5	12,0	16,9	1,9	32,2	4,4	-
Поверхностная	Мезенка	9,7	62,3	13,9	20,9	2,26	47,1	6,0	127,9
	Лидер1	13,2	46,7	14,6	14,1	1,90	26,8	3,5	131,4
	Аляска	8,8	48,5	12,2	18,4	2,15	39,7	4,6	115,7
	Султана	10,1	66,3	17,1	17,7	2,11	37,3	5,4	143,6
	Сибиря	9,1	55,8	15,3	19,9	2,18	43,3	5,6	128,3
	Ср. по обработке	10,2	55,9	14,6	18,2	2,1	38,8	5,0	-
Вспашка	Мезенка	11,8	58,7	13,3	20,7	2,1	43,8	6,0	137,1
	Лидер1	11,3	69,7	12,2	17,2	1,84	31,7	3,9	121,9
	Аляска	8,8	53,3	13,1	15,7	2,26	35,6	4,7	131,8
	Султана	10,0	62,5	13,3	16,5	2,18	36,0	5,5	152,5
	Сибиря	11,7	56,1	6,7	17,1	2,34	40,2	5,9	147,9
	Ср. по обработке	10,7	60,0	11,7	17,4	2,1	37,4	5,2	-

Высота растений – признак, как правило, связанный с генотипом растений. Однако, на него влияет и ряд агротехнических приемов. Особенно это касается азотного питания и условий увлажнения в период вегетации культуры. Учитывая, что минеральное питание по вариантам опыта не отличалось, мы оценивали, как реагируют сорта сои на обработку почвы. Вариабельность этого показателя была достаточно высокой, но можно отметить, что в среднем по сортам по поверхностной обработке почвы растения сои были самыми низкорослыми. Растения сои остальных двух вариантов были близки по высоте.

Высота прикрепления нижнего боба – это технологический признак, который определяет высоту среза комбайна при уборке культуры. Этот показатель коррелировал с длиной растения в целом. Влияния приема обработки почвы на высоту прикрепления нижнего боба обнаружено не было. В целом по сортам этот показатель варьировал в пределах от 9,6 до 17,1 см.

Число бобов и число семян на растении – два показателя, тесно связанных друг с другом прямой зависимостью. Обращает на себя внимание, что по нулевой обработке почвы оба эти показателя были ниже, чем на остальных вариантах. Число семян в бобе в среднем было на уровне 1,9-2,1 шт. Показатель «масса семян с одного растения» тесно коррелирует с показателями «число бобов на растении» и «число семян на растении». Поэтому закономерность та же. По нулевой обработке почвы – этот показатель ниже, чем по остальным вариантам.

Масса 1000 семян – показатель крупности. Он варьирует в зависимости от сорта и прочих агротехнических приемов. В нашем случае он колебался в пределах – от 115,7 до 152,5 г. По вспашке сорта сои имели более высокий показатель массы 1000 семян. Таким образом, повышенная урожайность сои на

вариантах со вспашкой обусловлена большей полевой сохранностью растений на этих вариантах и большей крупностью семян на варианте со вспашкой оборотным плугом Евро Диамант 10 фирмы Lemken на глубину 20-22 см.

Выводы: 1. Эффективность возделывания различных сортов сои во многом зависит от способов основной обработки почвы. Анализ проведенных исследований показывает, что сорта сои Мезенка (оригинатор ФГБНУ ФНЦ ЗБК) и Сибиря (оригинатор SEMENCES PROGRAIN INC., Канада) демонстрировали высокий рост урожайности при отвальной обработке почвы. Сорт Лидер 1 (оригинатор ООО «АСТ») достиг наивысшей урожайности при проведении поверхностной обработки, хотя разница с вспашкой была незначительной (18,6 и 17,5 ц/га соответственно).

2. В Орловской области на посевах сои более эффективным способом борьбы с сорняками является вспашка. Чтобы достичь желаемого результата при поверхностной и минимальной обработке, необходимо увеличить использование гербицидов.

3. Биометрические параметры сои на разных вариантах эксперимента в фазе бутонизации показали, что при нулевой обработке почвы высота растений, количество клубеньков и масса сухого вещества оказались выше по сравнению с другими способами обработки.

4. По проведенному структурному анализу снопов сои по вариантам опыта показало лучшую сохранность растений к уборке большинство сортов по вспашке. Минимальной она была на нулевой обработке почвы, что связано с большей засоренностью посевов на этом варианте.

5. Результаты биометрических параметров растений сои в фазу бутонизации не отразилось на формировании самих растений, а следовательно, и на урожайности.

Список использованных источников

1. Сидорова Е.К. Экономическая эффективность сортосмены сои в Орловской области // Экологизация сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, Орел, 18 ноября 2021 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2021. – С. 188-192. – EDN TUEOXZ.
2. Сидорова Е.К., Федосеева В.В. Эффективное увеличение производственных посевов под соей в Орловской области, обладающими высоким процентным содержанием белка и жира в соевых бобах // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 1(100). – С. 154-160. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.1.154. – EDN WWSPZC.
3. Сорокина М.В., Бобкова Ю.А. Обоснование выбора способа основной обработки почвы под сою в условиях Орловской области // Актуальные направления роста эффективности возделывания зернобобовых культур: материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической онлайн конференции, Орел, 17 февраля 2022 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2022. – С. 116-124. – EDN VGZVET.
4. Чекаев Н.П., Власова Т.А., Кочмина Е.О. Изменение агрофизических показателей чернозема выщелоченного и урожайности яровой пшеницы в условиях внедрения технологии No-till // Нива Поволжья. – 2015. – № 2. – С. 74-79.
5. Повышение урожайности и качества зерна / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Ториков и др. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2018. – 172 с. – ISBN 978-5-88517-312-4. – EDN SOOAZP.

6. Герасименко М.Е., Глушко М.И. Сравнительная характеристика гербицидов применяемых на озимой пшенице в Краснодарском крае // Научное обозрение: актуальные вопросы теории и практики: Сборник статей IX Международной научно-практической конференции, Пенза, 27 января 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 49-51. – EDN TZWWEB.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sidorova E.K. E`konomicheskaya e`ffektivnost` sortosmeny` soi v Orlovskoj oblasti // E`kologizaciya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva: materialy` Vserossijskoj (Nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov, molody`x ucheny`x i specialistov, Orel, 18 noyabrya 2021 goda. – Orel: Orlovskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni N.V. Paraxina, 2021. – S. 188-192. – EDN TUEOXZ.

2. Sidorova E.K., Fedoseeva V.V. E`ffektivnoe uvelichenie proizvodstvenny`x posevov pod soej v Orlovskoj oblasti, obladayushhimi vy`sokim procentny`m sodержaniem belka i zhira v soevy`x bobax // Vestnik agrarnoj nauki. – 2023. – № 1(100). – S. 154-160. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.1.154. – EDN WWSPZC.

3. Sorokina M.V., Bobkova Yu.A. Obosnovanie vy`bora sposoba osnovnoj obrabotki pochvy` pod soyu v usloviyax Orlovskoj oblasti // Aktual`ny`e napravleniya rosta e`ffektivnosti vozdeleyvaniya zernobobovy`x kul`tur: materialy` Vserossijskoj (Nacional`noj) nauchno-prakticheskaya onlajn konferencii, Orel, 17 fevralya 2022 goda. – Orel: Orlovskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni N.V. Paraxina, 2022. – S. 116-124. – EDN VGZVET.

4. Chekaev N.P., Vlasova T.A., Kochmina E.O. Izmenenie agrofizicheskix pokazatelej chernozema vy`shhelochennogo i urozhajnosti yarovoj pshenicy v usloviyax vnedreniya texnologii No-till // Niva Povolzh`ya. – 2015. – № 2. – S. 74-79.

5. Povy`shenie urozhajnosti i kachestva zerna / V.E. Torikov, O.V. Mel`nikova, V.V. Torikov i dr. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2018. – 172 s. – ISBN 978-5-88517-312-4. – EDN SOOAZP.

6. Gerasimenko M.E., Glushko M.I. Sravnitel`naya xarakteristika gerbicidov primenyaemy`x na ozimoy pshenice v Krasnodarskom krae // Nauchnoe obozrenie: aktual`ny`e voprosy` teorii i praktiki: Sbornik statej IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Penza, 27 yanvarya 2024 goda. – Penza: Nauka i Prosveshhenie (IP Gulyaev G.Yu.), 2024. – S. 49-51. – EDN TZWWEB.

УДК 621.357:664.1

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ЖИДКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРА

КОТЕЛЬНИКОВА М.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции», Курский ГАУ.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

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

МАЛЫШЕВА Е.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ.

Реферат. В отечественной литературе широко освещаются вопросы применения электроактивированной жидкой системы (ЭАС) в технологических процессах различных производств, медицине и в быту. В связи с этим возникла настоятельная необходимость проведения поиска новых видов антисептиков, обладающих высокими бактерицидными свойствами, которые можно было бы получать в местных условиях производства. В технологический поток микроорганизмы поступают с сахарной свёклой, водой, воздухом и почвой, остающейся на корешках свёклы, в местах углублений и повреждений сильнозагрязнённых и травмированных корнеплодов. Применяемые препараты должны обладать высокими бактерицидными свойствами, быть дешёвыми, недефицитными, экологически чистыми. В отечественной сахарной промышленности для консервации свеклоплодов предусматривается обработка свёклы перед свеклорезками однопроцентным раствором хлорной извести. Хлорная известь является дефицитным препаратом. При её хранении улетучивается хлор и заметно снижаются бактерицидные свойства. Кроме того, в настоящее время резко снизилось производство антисептирующих средств. Микробиологическая заражённость технологических линий сахарных заводов значительно ухудшает качество полупродуктов и готового сахара, вызывает трудности в протекании технологических процессов, приводя к повышению цветности и пенообразующей способности соков, ухудшая их фильтрационную способность. Для уничтожения и подавления развития микроорганизмов на предприятиях пищевой промышленности проводят дезинфекцию (обеззараживание). Из диффузионного сока, жомпрессовой воды и мелассы можно выделить практически все виды микроорганизмов, находящихся в почве, воде и на корнеплодах свёклы. По физиологическим свойствам это маслянокислые, молочнокислые, аммонифицирующие, нитрофицирующие бактерии, слизиобразующие и т.д. По физическим свойствам это анаэробы, аэробы, термофилы и криофилы. Исходя из этого, используемые препараты должны обладать универсальными антисептическими свойствами.

Ключевые слова: антисептики, диффузный сок, сахарная промышленность, электроактивированная система, сахар, микробиологический процесс.

ON THE QUESTION OF USING ELECTROACTIVATED LIQUID SYSTEM IN SUGAR PRODUCTION

KOTELNIKOVA M.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Kursk State Agrarian University.

DOLGOPLOVA N.V.,

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

MALYSHEVA E.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing, Selection and Seed Production, Kursk State Agrarian University.

Essay. In the domestic literature, the issues of application of electroactivated liquid system (EAS) in technological processes of various industries, medicine and everyday life are widely covered. In this regard, there is an urgent need to search for new types of antiseptics with high bactericidal properties that could be obtained in lo-

cal production conditions. Microorganisms enter the process flow with sugar beets, water, air and soil remaining on the roots of beets, in places of depressions and damage to heavily contaminated and injured root crops. The drugs used must have high bactericidal properties, be cheap, not in short supply, and environmentally friendly. In the domestic sugar industry, beet root crops are preserved by treating the beets with a one percent solution of bleach before cutting them. Bleaching powder is a scarce drug. When stored, chlorine evaporates and bactericidal properties are noticeably reduced. In addition, the production of antiseptic agents has sharply decreased at present. Microbiological contamination of sugar refineries' technological lines significantly worsens the quality of semi-finished and finished sugar, causes difficulties in technological processes, leading to an increase in the color and foaming capacity of juices, worsening their filtration capacity. To destroy and suppress the development of microorganisms, disinfection (disinfection) is carried out at food industry enterprises. Almost all types of microorganisms found in soil, water and beet roots can be isolated from diffusion juice, pulp press water and molasses. According to physiological properties, these are butyric acid, lactic acid, ammonifying, nitrifying bacteria, mucus-forming, etc. According to physical properties, these are anaerobes, aerobes, thermophiles and cryophiles. Based on this, the drugs used must have universal antiseptic properties.

Keywords: antiseptics, diffuse juice, sugar industry, electroactivated system, sugar, microbiological process.

Введение. Во всех сахаропроизводящих странах считается необходимым применение антисептических средств для предупреждения и подавления нежелательных микробиологических процессов при производстве сахара. В одном грамме почвы, находящейся на корнеплодах свёклы, может содержаться до 10 миллионов микроорганизмов, а оборудование тракта подачи сахарной свёклы и моечного отделения сахарных заводов не всегда обеспечивает эффективную очистку сахарной свёклы. Повреждённые же корнеплоды сильно инфицируются микроорганизмами, так как выделяющийся в местах повреждений свекловичный сок является хорошей питательной средой для их развития [1,2,3]. Поступающая на сахарные заводы свёкла имеет микробиологическую флору разнообразного видового состава: плесневые грибы, дрожжи, бактерии. Несмотря на то, что технологические режимы получения сахара не способствуют жизнедеятельности микроорганизмов (высокая температура, высокая концентрация сухих веществ большей части промежуточных продуктов), некоторые из них приспосабливаются к экстремальным условиям и представляют серьёзную опасность для производства. Как известно, основным источником поступления микроорганизмов на сахарные заводы является сырьё, воздух и вода. Кроме того, часто на заводы поступает сильно загрязнённая почвой сахарная свёкла, содержащая огромное количество микроорганизмов. При мойке такого сырья количество микроорганизмов в нём не только не уменьшается, но иногда даже увеличивается за счёт дополнительного инфицирования транспортёрно-моечной водой. Микробиологическое разложение сахарозы является основным источником неучтённых потерь сахара на диффузии. Кроме того, выделяемые микроорганизмами метаболиты создают определённые трудности почти на всех станциях сахарного завода. Наибольшую опасность при этом представляют слизеобразующие и термофильные бактерии.

Слизеобразующие молочнокислые бактерии (*Zeusonostoc mesenteroides*, *Zeusonostoc dextranicum*), развивающиеся в диффузионном ап-

парате, образуют из сахарозы декстраны, в результате чего сок становится вязким и малоподвижным, приобретает желеобразную консистенцию. Это значительно затрудняет процесс фильтрации сока. Указанные бактерии создают вокруг себя желатинообразную оболочку (капсулу), позволяющую им выдерживать высокую температуру (до 87-88 °C). Колонии *Zeusonostoc* покрывают поверхность некоторых видов оборудования на сахарном заводе, заполняют трубопроводы, приводят к образованию коллоидов; 1 млн. их зародышей способен за 1 час разложить 0.001-0.006 мг сахарозы. В диффузионном соке создаются такие хорошие условия для развития термофильных спорообразующих бактерий, вызывает существенные изменения состава диффузионного сока, резкое увеличение активной кислотности в результате образования молочной кислоты, увеличение содержания инертного сахара. В Российском НИИ сахарной промышленности (ФГБНУ «Курский ФАНЦ») были проведены испытания электроактивированной жидкой системы (ЭАС) с целью её использования для обработки свёклы при укладке на хранение. В результате испытаний количество загнивших корнеплодов за период хранения (60 суток) сократилось на 50-55%, а потери сахара уменьшились на 30% (в относительном выражении) [4,5,6]. Расход препарата составлял 0.001-0.002% к массе свёклы.

Методика проведения исследований. Целью исследований являлось изучение влияния обработки сахарной свёклы перед свеклорезками электроактивированной жидкой системой на микрофлору сахарного производства, качество диффузионного сока и выход сахара.

Лабораторный опыт.

1. Контроль (сахарная свёкла без обработки антисептиками);
2. Сахарная свёкла с обработкой хлорной известью;
3. Сахарная свёкла с обработкой электроактивированной жидкой системой с положительным окислительно-восстановительным потенциалом (анолит);

4. Сахарная свёкла с обработкой электроактивированной жидкой системой с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом (катодит).

Производственный опыт.

1. Переработка сахарной свёклы без обработки антисептиками (контроль);

2. Переработка сахарной свёклы с обработкой хлорной известью;

3. Переработка сахарной свёклы с обработкой электроактивированной жидкой системой.

Определение эффективности дезинфицирующих свойств препаратов проводилось путём сравнения результатов микробиологического анализа до и после обработки соответствующими антисептическими средствами. Для определения бактерицидного действия препаратов на микрофлору свёклы и диффузионного сока готовили 6 проб свёклы массой 1 кг каждая (3 пробы для опыта по определению микрофлоры на поверхности свёклы и 3 пробы для опыта по определению микрофлоры диффузионного сока). Каждый корнеплод в первом и втором опытах разрезали на две половины. Одну часть пробы не обрабатывали антисептиком (контроль), вторую обрабатывали одним из антисептиков: хлорной известью или электроактивированной жидкой системой. Время действия антисептиков составляло 2-3 минуты. После этого с поверхности свёклы (в первом опыте при определении микрофлоры свёклы) делали смыв дистиллированной водой, во втором опыте (при определении микрофлоры диффузионного сока) половинки свёклы, обработанные соответствующими препаратами, изрезывали в стружку и получали диффузионный сок.

ЭАС в заводских условиях получали с помощью специально смонтированного на сахарном заводе узла. Основным рабочим органом узла является электроактиватор. Исходным материалом для получения ЭАС служила промышленная вода, к которой с целью повышения её электропроводности прибавляли 0,3% хлорида натрия (поваренная соль). Проходя через электроактиватор, вода под действием постоянного электрического тока ($I=190\text{A}, V=35-50\text{ В}$) получает определённый потенциал (до +1100 и 790 мВ) и pH (до 2,5 и 12,0).

В настоящее время на базе Золотухинского сахарного завода действует ООО «Сахар-Золотухино». Сахарный завод в пос. Солнечный Золотухинского района является самым крупным сахарным заводом в области. Проектная суточная мощность завода по переработке свёклы составляет 6 тыс. т. Средний объём производства сахара-песка за последние 3 года составляет 16,3 тыс. т. Сырьевая зона включает такие районы: Золотухинский, Поньровский, Фатежский, Железногорский, Курский, Медвенский и частично Щигровский, Дмитриевский и Октябрьский районы Курской области. Призаводской свеклопункт имеет сырьевую лабораторию, оборудованную пробоотборником «Рюпро» и линией УЛС-1. Очистка сахарной свёклы

производится с помощью четырёх камнеловушек РЗ-ПУБ. Отмывание свёклы от примесей производится в двух свекломойках корытного кулачкового типа КМЗ-57. Перед свекломойкой для отделения грязной транспортёрной воды установлены два водоотделителя ВДФ-3. После свекломоек установлены шнеки-водоотделители, которыми производится отделение транспортёрно-мочной воды и транспортирование отмытой свёклы в элеваторы. Для отделения свекломассы и боя свёклы от транспортёрно-мочной воды имеется два хвостикоулавливателя и два классификатора. Свёкла элеваторами поднимается на ленточные конвейеры перед бункерами, на которых подвесными электромагнитными сепараторами. Стружка по двум конвейерам подаётся в диффузионные установки, где осуществляется получение сока. Отжим жома происходит с помощью десяти прессов, жомопрессовая вода используется для питания диффузионных аппаратов. Системой гребельных и ленточных конвейеров по подземной и надземной галереям отжатый жом транспортируется в жомохранилище, состоящее из двух секций вместимостью 45 тыс. т. Очистка диффузионного сока осуществляется по схеме с прогрессивной предварительной дефекацией и комбинированной основной дефекацией и обработкой сока углекислым газом в двух аппаратах 1-й сатурации (система сатураторов 1С-6.0), двух аппаратах 2-й сатурации (система сатуратора С-6.0.). Отстаивание сока 1-й сатурации производится в двух отстойниках. Сгущенная суспензия фильтруется на 3-х фильтрах БОУ-40. Сушка белого сахара осуществляется в сахаросушильном комплексе СК-1.

В лабораторных условиях была поставлена задача - установить оптимальные технологические режимы обработки свёклы ЭАС, значения кислотной и щелочной фракции, окислительно-восстановительного потенциала, pH, расход на единицу обрабатываемого сырья [7,8,9]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Как видно из приведенных в таблице 1 данных, максимальный эффект обеззараживания микрофлоры по всем определяемым группам микроорганизмов (35,8 – 100%) достигнут при обработке свёклы анолитом при значении ОВП +1000 + 1100 мВ, pH 2,0-2,5. Общий эффект обеззараживания свёклы при этом составил 78,1%. При использовании католита максимальный эффект обеззараживания по всем определяемым группам составил 29,1-40,9 %, а общий эффект обеззараживания свёклы - 26,6% при значении ОВП, равном - 800... - 900 мВ, pH 11,6-12,0. Для определения расхода ЭАС на опрыскивание единицы обрабатываемого сырья проведены микробиологические физиологические группы микроорганизмов, выделенных с поверхности 1 кг свёклы, обработанной различными дозами ЭАС: 4,6, 8, 10, 12 мл. Максимальный эффект обеззараживания поверхности свёклы отмечен при расходе 8-10 мл ЭАС на 1 кг свёклы (или 8-10 л на 1 тонну свёклы).

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 - Определение оптимального значения окислительно-восстановительного потенциала анодной и катодной фракции ЭАС

Характеристика антисептика		Эффект обеззараживания, %			
ОВП, мВ	pH	термофилов	мезофилов	слизеообразующих мезофилов	плесневых грибов
Анодная фракция (анолит)					
+600	3,5	13,6	28,0	78,5	66,6
+800	2,9	16,8	12,9	85,6	64,7
+1000	2,0	31,4	79,4	100,0	94,6
+1100	2,5	35,8	88,8	100,0	100,0
+1200	1,8	42,1	69,6	97,8	75,5
Катодная фракция (католит)					
-500	9,0	0	4,5	0	1,3
-600	9,5	1,0	2,7	12,5	0
-700	10,5	5,0	7,9	21,6	24,4
-800	11,6	6,2	29,1	21,6	40,9
-900	12,0	30,6	14,0	38,8	32,6

Таблица 2 - Эффективность использования ЭАС и хлорной извести при обработке свёклы

Дата (повторности)	Исследуемый продукт	Дезинфицирующее средство	Эффект обеззараживания, %			
			термофилов	мезофилов	слизеообразующих мезофилов	плесневых грибов
21.04.2020	свёкла	ЭАС (анолит)	32,1	13,5	99,9	91,4
		хлорная известь	11,5	0,0	57,5	46,9
	диффузионный сок	ЭАС (анолит)	12,0	38,3	61,1	-
		хлорная известь	0	8,5	24,1	-
16.05.2020	свёкла	ЭАС (анолит)	55,6	19,4	69,3	93,3
		хлорная известь	13,0	8,5	49,6	48,3
	диффузионный сок	ЭАС (анолит)	59,2	77,3	3,0	-
		хлорная известь	18,5	21,6	16,3	-
11.06.2020	свёкла	ЭАС (анолит)	33,2	67,4	92,3	100,0
		хлорная известь	15,5	41,4	59,5	55,8
	диффузионный сок	ЭАС (анолит)	71,1	25,9	96,6	-
		хлорная известь	13,3	0	58,8	-
12.07.2020	свёкла	ЭАС (анолит)	3,7	13,7	97,7	50,0
		хлорная известь	1,5	0	35,9	1,9
	диффузионный сок	ЭАС (анолит)	36,4	10,3	34,5	-
		хлорная известь	20,9	0	0	-

Поскольку электроактивированная жидкая система с положительным электрическим зарядом (анолит) обладает более высокими бактерицидными и фунгицидными свойствами, дальнейшие лабораторные и производственные исследования были произведены с её использованием. Для определения бактерицидного действия ЭАС (анолит) на микрофлору свёклы готовили 4 пробы свёклы массой 1 кг каждая. Каждый корнеплод в пробе резали на две половинки: одну часть пробы не обрабатывали антисептиком (контроль), вторую обрабатывали одним из антисептиков: анолитом, имеющим оптимальное значение ОВП в пределах +1100 мВ, и

однопроцентным раствором хлорной извести. Время действия антисептиков – 2-3 минуты. С обработанных антисептиками половинок свёклы двух проб делали смыв дистиллированной водой, а обработанные половинки двух других проб изрезывали в стружку и получали диффузионный сок. Эффект бактерицидного действия ЭАС и хлорной извести на микрофлору свёклы определяли сравнением микробиологической заражённости корнеплодов и диффузионного сока до и после обработки свёклы антисептиками [10,11]. Результаты определений бактерицидной активности ЭАС (анолита) и хлорной извести приведены в таблице 2.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

В результате исследований составлена сводная таблица 3, в которой приведены минимальные и максимальные эффекты обеззараживания свёклы и диффузионного сока при обработке свёклы ЭАС и хлорной известью.

Анализ приведенных результатов исследований позволяет сделать вывод, что электроактивированная жидкая система с положительным электрическим потенциалом (анодная фракция) обладает большим бактерицидным действием на микрофлору свёклы по сравнению с хлорной известью.

Максимальный общий эффект обеззараживания свёклы ЭАС (анолитом) составил 80,7%, диффузионного сока - 81,7%, эффект обеззараживания хлорной известью, соответственно, 43,1 и 37,2%.

Исследовалось также влияние обработки свёклы ЭАС и хлорной известью на качество диффузионного сока в таблице 4 представлены основные показатели качества диффузионного сока – содержание

сахара и его чистота (отношение сахара к сухим веществам) после обработки свёклы ЭАС в сравнении с контролем (без обработки) и с обработкой хлорной известью во всех четырёх повторениях по датам проведения опыта оказались более высокими. Это объясняется более низкими неучтёнными потерями сахара, вызываемыми действием микроорганизмов на диффузии.

Более низкий показатель pH диффузионного сока в варианте обработки свёклы ЭАС объясняется кислой реакцией ЭАС (pH 2,0-2,5), а не ухудшением его качества, как это бывает при микробиологических процессах. Анализ приведенных в таблице 5 производственных результатов исследований показывает, что ЭАС (анолит) обладает более высоким бактерицидным действием на микрофлору свекловичной стружки и диффузионного сока по сравнению с хлорной известью.

Таблица 3 - Минимальные и максимальные эффекты обеззараживания свёклы и диффузионного сока при обработке свёклы ЭАС и хлорной известью

Исследуемый продукт	Эффект обеззараживания, %				
	термофилов	мезофилов	слизеподобных мезофилов	плесневых грибов	Общий
Обработка ЭАС (анодная фракция)					
свёкла	3.7-55.6	13.5-67.4	69.0-99.9	50.0-100.0	34.1-80.7
диффузионный сок	12.0-71.1	10.3-77.3	34.5-96.6	-	18.9-81.7
Обработка хлорной известью					
свёкла	1.5-15.5	0-41.4	35.9-59.5	1.9-55.8	9.8-43.1
диффузионный сок	0-20.9	0-21.6	0-58.8	-	0-37.2

Таблица 4 - Качественные показатели диффузионного сока после обработки свёклы антисептиками

Дата	Дезинфицирующее средство	Технологические показатели диффузионного сока			
		сухие вещества, %	содержание сахара, %	чистота сока, %	pH
21.04.2020	без обработки	8,8	6,7	76,6	6,7
	ЭАС (анолит)	8,9	7,2	80,3	6,6
	хлорная известь	8,8	6,9	78,9	6,7
НСР ₀₅		0,1	0,3		
16.05.2020	без обработки	9,0	7,9	88,3	8,4
	ЭАС (анолит)	8,8	8,0	91,4	8,3
	хлорная известь	8,8	7,8	88,8	8,4
НСР ₀₅		0,1	0,1		
11.06.2020	без обработки	9,1	8,1	88,8	7,1
	ЭАС (анолит)	9,0	8,2	90,6	6,9
	хлорная известь	9,1	8,1	89,3	7,0
НСР ₀₅		0,1	0,2		
12.07.2020	без обработки	7,7	6,2	80,1	7,7
	ЭАС (анолит)	9,5	8,1	85,1	7,4
	хлорная известь	9,2	7,7	83,7	7,1
НСР ₀₅		0,2	0,3		

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 5 - Микробиологическая заражённость свекловичной стружки и диффузионного сока

Дата	Количество микроорганизмов, КОЕ в 1 г. свекловичной стружки				Общий эффект обеззараживания, %	Количество микроорганизмов, КОЕ в 1 мл диффузионного сока				Общий эффект обеззараживания, %
	термофилы	мезофилы	слизеобразующие мезофилы	плесневые грибы		термофилы	мезофилы	слизеобразующие мезофилы	плесневые грибы	
Без обработки свёклы перед свеклорезками										
10.10.2020	58.3 * 10 ⁵	7.9 * 10 ⁶	8.0*10 ⁴	2.1 * 10 ²		11.4*10 ⁵	10.5*10 ⁶	17.1*10 ⁶	17.1*10 ⁴	
Обработка свёклы перед свеклорезками хлорной известью										
11.10.2020	37.5*10 ⁵	3.8*10 ⁶	2.3*10 ⁴	0.45*10 ²		4.5*10 ⁵	3.9*10 ⁶	4.1*10 ⁴	0.5*10 ²	
Эффект обеззараживания, %	35.68	51.9	71.25	73.57	58.1	60.53	62.35	76.02	83.87	70.7
Обработка свёклы перед свеклорезками ЭАС (анолитом)										
12.10.2020	34.2*10 ⁵	3.0*10 ⁶	1.3*10 ⁴	0.15*10 ²		3.8*10 ⁵	3.1*10 ⁶	2.1*10 ⁴	0.1*10 ²	
Эффект обеззараживания, %	41.34	62.02	83.75	92.86	70.0	66.7	70.47	87.72	96.77	80.4

Таблица 6 - Производственные показатели качества соков и выход сахара при обработке свёклы перед свеклорезками различными антисептиками

Дата	Антисептик	Чистота диффузионного сока, %	Чистота сока II сатурации, %	Цветность сока II сатурации, ед. шт.	Неучтённые потери сахара, % *	Выход сахара, % к массе свёклы
10.10.2020	Без обработки	88,30	92,10	13,20	0,58	12,35
11.10.2020	Однопроцентный раствор хлорной извести	88,70	92,90	12,40	0,54	12,40
12.10.2020	ЭАС (анолит)	89,90	93,80	9,70	0,42	12,53
НСР ₀₅		0,37	0,17	0,26	0,06	

* Неучтённые потери сахара – это потери сахара под действием микроорганизмов.

Общий эффект обеззараживания свекловичной стружки и диффузионного сока хлорной известью составлял 58,1 и 70,7%, электроактивированной жидкостью (анолитом) 70,0 и 80,4%, соответственно, что на 11,9 и 9,7% выше по сравнению с хлорной известью.

Как видно из приведенных в таблице 6 производственных данных, обработка мытой свёклы перед свеклорезками электроактивированной водой (анолитом) заметно улучшает качество диффузионного и очищенного соков. Благодаря своим более высоким бактерицидным свойствам чистота диффузионного сока и сока второй сатурации при обработке свёклы ЭАС на 1,2 и 0,9% оказалась выше по сравнению с теми же показателями при обработке свёклы перед свеклорезками раствором хлорной извести. При этом неучтённые потери при производстве сахара в варианте с обработкой свёклы ЭАС уменьшились по сравнению с вариантом обработки хлорной известью на 0,12% в абсолютном измерении. Благодаря улучшению качества соков и снижению неучтённых потерь сахара

на диффузии, выход сахара при переработке свёклы с обработкой ЭАС увеличился на 0,13% по сравнению с её обработкой хлорной известью, и на 0,18% - по сравнению с вариантом необработанной антисептиками свёклы.

Жизнедеятельность микроорганизмов наносит значительный экономический ущерб сахарным заводам [12]. Потери сахара в результате биохимической деятельности микроорганизмов составляют только на стадии экстракции от нескольких десятых до одного процента к массе перерабатываемой свёклы.

Выделяемые микроорганизмами в диффузионный сок метаболиты создают трудности при последующих этапах технологического процесса: повышают цветность продуктов, уменьшают чистоту соков и сиропа, затрудняют кристаллизацию сахарозы, увеличивают выход мелассы и вызывают ряд других отрицательных явлений (гниение соков, образование газов на диффузии и т.д.) [13,14].

Микроорганизмы проникают на сахарный завод, главным образом, на поверхности корнеплодов сахарной свёклы. При изрезывании свёклы в стружку происходит перенос микроорганизмов на всю поверхность стружки, где микроорганизмы находят благоприятную среду для своего развития.

Одним из элементов подготовки свёклы к переработке является обработка её перед свеклорезками однопроцентным раствором хлорной извести. Однако недостатком хлорной извести является то, что при её хранении хлор улетучивается и препарат теряет свои бактерицидные свойства, из-за чего не всегда представляется возможным снизить активность микрофлоры. Кроме того, хлорная известь вызывает коррозию металла.

В целях интенсификации борьбы с микрофлорой сахарного производства в работе изучена возможность использования в качестве антисептического средства электроактивированной жидкой системы (анодная фракция). Как показали лабораторные исследования и производственная проверка, обработка свёклы перед свеклорезками анодной фракцией электроактивированной жидкой системы обладает более высокими бактерицидными свойствами в сравнении с хлорной известью, способствует повышению обеззараживающего эффекта свекловичной стружки и диффузионного сока, улучшению его качества, уменьшению неучтённых потерь сахара и повышению его выхода на 0,13 % по сравнению с базовым вариантом. Уровень рентабельности позволяет оценить производственно-хозяйственную деятельность предприятия и сравнить её результаты. При одинаковых объёмах переработанной сахарной свёклы, но при разных качественных показателях диффузионного сока можно достичь разного уровня рентабельности. То есть в улучшенном варианте рентабельность возросла на 4,4 %.

Выводы. Обработка свёклы перед свеклорезками электроактивированной жидкой системой позволило заметно улучшить качественные показатели диффузионного сока и сока II сатурации: повысить их чистоту, соответственно, на 1,2 и 0,9% в сравнении с обработкой хлорной известью;

Более высокие бактерицидные свойства анодной фракции ЭАС способствовали уменьшению неучтённых потерь сахара на диффузии, вызываемых деятельностью микроорганизмов, на 0,12% по сравнению с хлорной известью и на 0,16% по сравнению с переработкой необработанной антисептиками свёклы.

Благодаря улучшению качества соков и снижению неучтённых потерь сахара на диффузии, выход сахара при переработке свёклы с обработкой ЭАС увеличился на 0,13% по сравнению с её обработкой хлорной известью и на 0,18% - по сравнению с производством сахара из необработанной антисептиками свёклы.

Технология обработки свёклы предусматривает проведение трёх последовательных процессов: приготовление концентрированного раствора поваренной соли, непрерывно дозируемого в воду, поступающую в анодную камеру электроактиватора; электроактивацию воды и обработку свёклы перед свеклорезками.

Для электроактивации используют водопроводную, речную или прудовую воду после механической фильтрации.

Целесообразно для увеличения электропроводности воды и достижения более высокой степени активации использовать 0,3%-й раствор поваренной соли, расход которой составляет 0,03% к массе свёклы.

Обработку свёклы антисептиком проводят при ополаскивании в выбрасывающей части свекломойки, а также при орошении на водоотделителях после свекломоек.

Список использованных источников

1. Беляева Л.И., Сапронов Н.М. Особенности хранения сырья и продукции сахарной промышленности // Энциклопедия «Пищевые технологии». Том 7. – Углич: ООО «Издательский дом «Углич», 2018. – С. 95-102. – EDN EFZYTG.
2. Беседин Н.В., Зайцева Н.В., Ишков И.В. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество корнеплодов сахарной свёклы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 9. – С. 114-119. – EDN YNTQYD.
3. Пигорев И.Я., Тарасов А.А., Никитина О.В. Удобрения и биохимические свойства корнеплодов сахарной свёклы // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 книгах, Барнаул, 07–08 февраля 2017 года / Алтайский государственный аграрный университет. Том Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2017. – С. 238-239. – EDN YSNQIZ.
4. Долгополова Н.В. Продукты растительного происхождения - главные носители минеральных веществ и витаминов // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 27–28 января 2009 года. - Часть 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2009. – С. 52-54. – EDN VASGSB.
5. Беседин Н.В., Пигорев И.Я., Ишков И.В. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество гибридов сахарной свёклы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 9. – С. 10-16. – EDN ZXOJHL.
6. Никитина О.В., Нагорная О.В., Стифеев А.И. К вопросу производства экологически безопасной сельскохозяйственной продукции // Актуальные проблемы современных технологий производства, хра-

нения и переработки: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 23 ноября 2022 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 85-87. – EDN HMEJPS.

7. Содержание тяжелых металлов и остаточного количества пестицидов в растениеводческой продукции / И.А. Соколова, Н.В. Беседин, А.А. Белкин, М.Н. Котельникова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 5. – С. 44-46. – EDN RMRKDZ.

8. Об агрофизических свойствах почвенного слоя / Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева, А.В. Нагорных и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 7. – С. 18-25. – EDN YQGRIS.

9. Проблемы защиты окружающей среды при производстве сахарной свеклы и ее переработке на сахарных заводах / Ю.И. Болохонцева, И.В. Ишков, И.Я. Пигорев, И.П. Салтык // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – С. 28-31. – EDN XQPIOX.

10. Окультурирование зональных почв Черноземья отходами свеклосахарного производства / И.Я. Пигорев, Н.В. Беседин, В.Н. Недбаев, Е.В. Малышева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 15-20. – EDN YPCKOT.

11. Долгополова Н.В. Хранение и переработка продукции растениеводства (на примере сахарной свеклы) // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 3(82). – С. 66-69. – EDN PAJRMV.

12. Малышева Е.В., Торики В.Е. Влияние основной обработки на почвенное плодородие и урожайность основных сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 6. – С. 6-11. – EDN CTGMSA.

13. Егорова М.И., Сапронов Н.М. Сырье для производства сахара // Энциклопедия «Пищевые технологии». Том 7. – Углич: ООО «Издательский дом «Углич», 2018. – С. 41-60. – EDN PKJIYM.

14. Долгополова Н.В., Широких Е.В., Косулин Г.С. Технологические показатели качества корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от предшественников // Сахарная свекла. – 2017. – № 3. – С. 6-9. – EDN YUMGIJ.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Belyaeva L.I., Sapronov N.M. Osobennosti xraneniya sy'r'ya i produkcii saxarnoj promy'shlennosti // E'nciklopediya «Pishhevye`e tehnologii». Tom 7. – Uglich: ООО «Izdatel'skij dom «Ugлич», 2018. – S. 95-102. – EDN EFZYTG.

2. Besedin N.V., Zajceva N.V., Ishkov I.V. Vliyanie biopreparatov na urozhajnost` i kachestvo korneplodov saxarnoj svekly` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2016. – № 9. – S. 114-119. – EDN YNTQYD.

3. Pigorev I.Ya., Tarasov A.A., Nikitina O.V. Udobreniya i bioximicheskie svojstva korneplodov saxarnoj svekly` // Agrarnaya nauka - sel'skomu xo-zyajstvu: sbornik statej: v 3 knigax, Barnaul, 07–08 fevralya 2017 goda / Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. Tom Kniga 2. – Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017. – S. 238-239. – EDN YSNQIZ.

4. Dolgopolova N.V. Produkty` rastitel'nogo proizxozhdeniya - glavny`e nositeli mineral'ny`x veshhestv i vitaminov // Agrarnaya nauka - sel'skomu xozyajstvu: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 27–28 yanvarya 2009 goda. - Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2009. – S. 52-54. – EDN VASGSB.

5. Besedin N.V., Pigorev I.Ya., Ishkov I.V. Vliyanie biopreparatov na urozhajnost` i kachestvo gibridov saxarnoj svekly` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2017. – № 9. – S. 10-16. – EDN ZXOJHL.

6. Nikitina O.V., Nagornaya O.V., Stifeev A.I. K voprosu proizvodstva e`kologicheskij bezopasnoj sel'skoxozyajstvennoj produkcii // Aktual'ny`e problemy` sovremenny`x tehnologij proizvodstva, xraneniya i pererabotki: sbornik nauchny`x statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 23 noyabrya 2022 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – S. 85-87. – EDN HMEJPS.

7. Soderzhanie tyazhely`x metallov i ostatochnogo kolichestva pesticidov v rastenievodcheskoj produkcii / I.A. Sokolova, N.V. Besedin, A.A. Belkin, M.N. Kotel'nikova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 5. – S. 44-46. – EDN RMRKDZ.

8. Ob agrofizicheskix svojstvax pochvennogo sloya / N.V. Dolgopolova, E.V. Maly'sheva, A.V. Nagorny`x i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 7. – S. 18-25. – EDN YQGRIS.

9. Problemy` zashhity` okruzhayushhej sredy` pri proizvodstve saxarnoj svekly` i ee pererabotke na saxarny`x zavodax / Yu.I. Boloxonceva, I.V. Ishkov, I.Ya. Pigorev, I.P. Salty`k // Innovacionnoe razvitie sovremennogo agropromy'shlennogo kompleksa Rossii: materialy` Na-cional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii, Ryazan`, 12 dekabrya 2016 goda. Tom Chast` 1. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvennyj agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2016. – S. 28-31. – EDN XQPIOX.

10. Okul'turivanie zonal'ny'x pochv Chernozem'ya otxodami sveklosaxarnogo proizvodstva / I.Ya. Pigorev, N.V. Besedin, V.N. Nedbaev, E.V. Maly'sheva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2017. – № 1. – S. 15-20. – EDN YPCKOT.
11. Dolgopolova N.V. Xranenie i pererabotka produkcii rastenievodstva (na primere saxarnoj svekly') // Agrarnyj vestnik Urala. – 2011. – № 3(82). – S. 66-69. – EDN PAJRMV.
12. Maly'sheva E.V., Torikov V.E. Vliyanie osnovnoj obrabotki na pochvennoe plodorodie i urozhajnost' osnovny'x sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur v CzChZ // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 6. – S. 6-11. – EDN CTGMSA.
13. Egorova M.I., Sapronov N.M. Sy'r'e dlya proizvodstva saxara // E'nciklopediya «Pishhevye texnologii». Tom 7. – Uglich: OOO «Izdatel'skij dom «Uglich», 2018. – S. 41-60. – EDN PKJIYM.
14. Dolgopolova N.V., Shirokix E.V., Kosulin G.S. Teknologicheskie pokazateli kachestva korneplodov saxarnoj svekly' v zavisimosti ot predshestvennikov // Saxarnaya svekla. – 2017. – № 3. – S. 6-9. – EDN YUMGIJ.

УДК 556.551:631.413.3(571.13)

ДИНАМИКА СОЛЕВОГО СОСТАВА ОЗЕР КАМЫШЛОВСКОГО ЛОГА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

НЕВЕНЧАННАЯ Н.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, e-mail: nm.nevenchannaya@omgau.org.

БАШКАТОВА Л.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, e-mail: ln.bashkatova@omgau.org.

Реферат. В статье представлены результаты исследования солевого состава озер: Соленое, Кривое, Райнфельд и Пикетное Камышловского лога Омской области и их влияние на почвенный покров за 2022 - 2024 гг. Специфической чертой изучаемых водоемов является разнообразие химического состава (в разные годы исследования в водоемах сульфатно-хлоридный, хлоридный и сульфатный типы засоления) и минерализации (минимальное значение озеро Пикетное в 2024 г. – 3,3 г/дм³; максимальное - озеро Райнфельд 38,3 г/дм³). Пахотные почвы прилегающей территории возле соленых озер представлены преимущественно лугово-черноземными почвами тяжелого гранулометрического состава, формирующимися в комплексе с солонцами. Для почв изучаемой территории к 2024 г. в связи с повышенным количеством осадков наблюдается передвижение солей из верхней части профиля в нижние горизонты и снижение степени засоления. В составе солей во всех почвах отмечается присутствие хлоридов и сульфатов в разной степени, с более высоким содержанием солей в лугово-черноземной почве озера Пикетное. В статье рассматриваются вопросы изменения солевого состава озер Камышловского лога и их влияние на почвенный покров прилегающей территории.

Ключевые слова: Камышловский лог, минерализация, водная вытяжка, почвенный покров.

DYNAMICS OF SALT COMPOSITION OF LAKES IN THE KAMYSHLOV LOG OF THE OMSK REGION AND THEIR INFLUENCE ON SOIL COVER

NEVENCHANNAYA N.M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, e-mail: nm.nevenchannaya@omgau.org.

BASHKATOVA L.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, e-mail: ln.bashkatova@omgau.org.

Essay. The article presents the results of a study of the salt composition of the lakes: Saline, Krivoe, Reinfeld and Piketnoe of the Kamyshlovsky log of the Omsk region and their impact on the soil cover for 2022-2024. A specific feature of the studied reservoirs is the diversity of chemical composition (in different years of research in reservoirs, sulfate-chloride, chloride and sulfate types of salinity) and mineralization (the minimum value of Lake Piketnoye in 2024 is 3.3 g/dm³; the maximum is Lake Reinfeld 38.3 g/dm³). The arable soils of the adjacent territory near the salt lakes are mainly represented by meadow-chnozem soils of heavy granulometric composition, formed in combination with salt lakes. For the soils of the studied area, by 2024, due to increased precipitation, salt movement from the upper part of the profile to the lower horizons and a decrease in the degree of salinity are observed. In the composition of salts in all soils, the presence of chlorides and sulfates is noted to varying degrees, with a higher salt content in the meadow-chnozem soil of Lake Piketnoye. The article discusses the issues of changing the salt composition of the lakes of the Kamyshlovsky log and their impact on the soil cover of the adjacent territory.

Keywords: Kamyshlovsky log, mineralization, water extraction, soil cover.

Введение. Засоление - это деградиционное свойство, требующее постоянного контроля, так как влияет на плодородие почв и их экологическое состояние. Засоленные и солонцеватые почвы на территории РФ занимают около 20% площади сельскохозяйственных угодий, при этом в некоторых

регионах площадь таких почв достигает до 40-50%. На территории Западной Сибири остро стоит проблема засоления и осолонцевания почв вследствие подъема уровня залегания минерализованных грунтовых вод выше критической глубины [1, 2, 3].

Камышловский лог – это территория древней высохшей реки Камышловки, в настоящее время представленная сетью соленых и пресных озер, с разной степенью минерализации и химическим составом. Протяженность Камышловского лога составляет около 570 км, озера расположены на территории Северо–Казахстанской области и Омской области РФ. Юго-западная часть лога имеет преимущественно пресные озера, а озера Омской области – соленые и горько-соленые. Динамика солевого состава озер оказывает значительное влияние на почвенный покров прилегающей территории, определяя не только миграцию солей в профиле почв, но и свойства почв, их рациональное использование и степень деградации [4, 5, 6, 7].

Цель исследования. Изучить динамику солевого состава озер Камышловского лога за 2022-2024 гг. и установить влияние озер на почвенный покров.

Материалы и методика исследований. Изучение солевого состава проводилось в наиболее крупных озерах Камышловского лога на территории Омской области. Вода из озер Соленое и Кривое (Исилькульский район), Райнфельд и Пикетное (Марьяновский район) отбиралась в июле, в статье приведены данные за 2022-2024 гг. В воде соленого озера проводилось определение: катионно-анионного состава водной вытяжки в соответствии с ГОСТами (общей щелочности хлорид-ионов, сульфат-ионов, кальция и магния – титриметрическим, натрий – пламенно-фотометрическим методом), сухой остаток - гравиметрическим методом, реакция среды определялась – потенциометрически [7].

Материал и методика исследований. Работа выполнена на территории соленых озер – Райнфельд, Пикетное, Кривое, Соленое и почвенных покровах пахотных почв возле озер за 2022-2024 гг.

Территория Камышловского лога расположена в южной части лесостепной зоны юга Западной Сибири (Омская область). Почвенный покров изучаемой

территории неоднороден и представлен как зональными, так и интразональными почвами. Наиболее распространены на изучаемой территории: лугово-черноземные почвы, солонцы и солончаки. Почвообразующие породы в основном глинистые, карбонатные и засоленные, аллювиального и озерно-болотного происхождения. Растительность района комплексная. Встречаются берёзовые колки, солончаково-солонцовые луга, расположенные вблизи озер и создающие мозаичную картину растительности. Основная территория района занята пашнями и сенокосно-пастбищными угодьями, поэтому ценность почвенного покрова и актуальность, изучения вопроса динамики солевого состава озер и их влияния на почвы актуальна [8, 9, 10].

Климатические условия по годам исследований складывались не однозначно (рисунки 1, 2). Однако необходимо отметить, что 2022 г. и 2023 г. были более засушливыми с высокими температурными показателями, 2024 г. характеризовался повышенной влажностью и температурами на уровне среднемноголетних данных.

Температура за период вегетации была выше среднемноголетних данных, исключение составляет 2024 год, когда средняя температура за месяцы была ниже среднемноголетних. По количеству осадков 2022 г. и 2023 г. были засушливыми, с недостаточным количеством осадков, 2024 г. выдался дождливым, особенно август, когда превышение количества осадков составило 60,4 мм, это в 2,23 раза больше месячной нормы осадков.

Основные климатические показатели метеорологических элементов, особенно температура и количество осадков за вегетационный период влияют на изменение гидрологического режима территории, на минерализацию и солевой состав озер и почв, определяя их тип и степень засоления. Динамика солевого состава озер Камышловского лога за 2022-2024 гг. приведена в таблице 1.

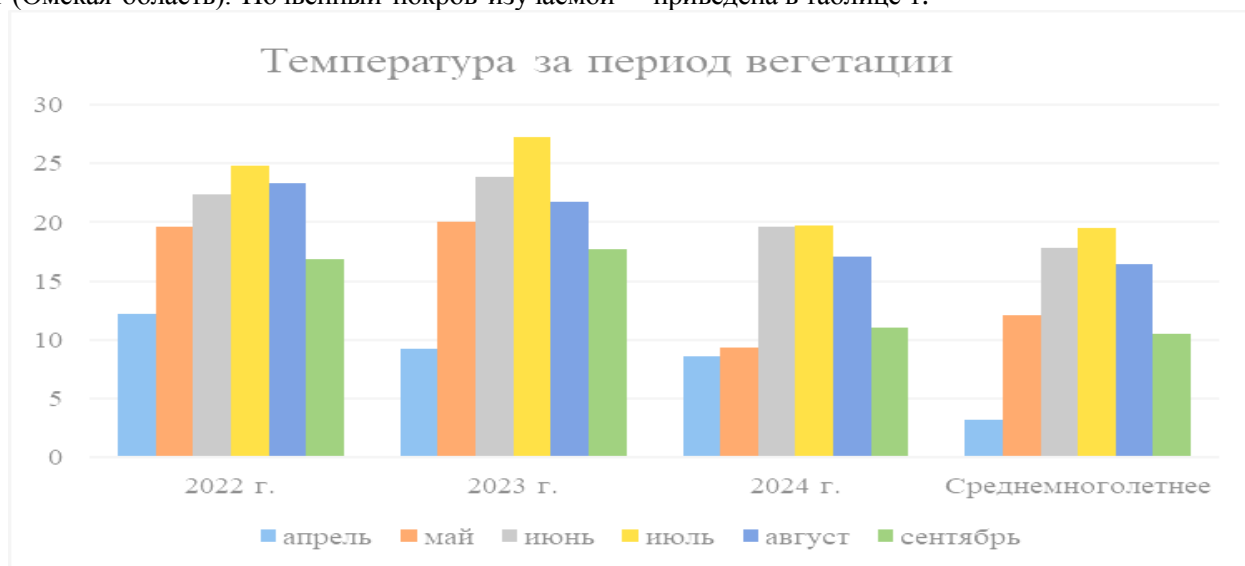


Рисунок 1 - Средняя температура по месяцам за вегетационный период 2022-2024 гг. и средние многолетние данные

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

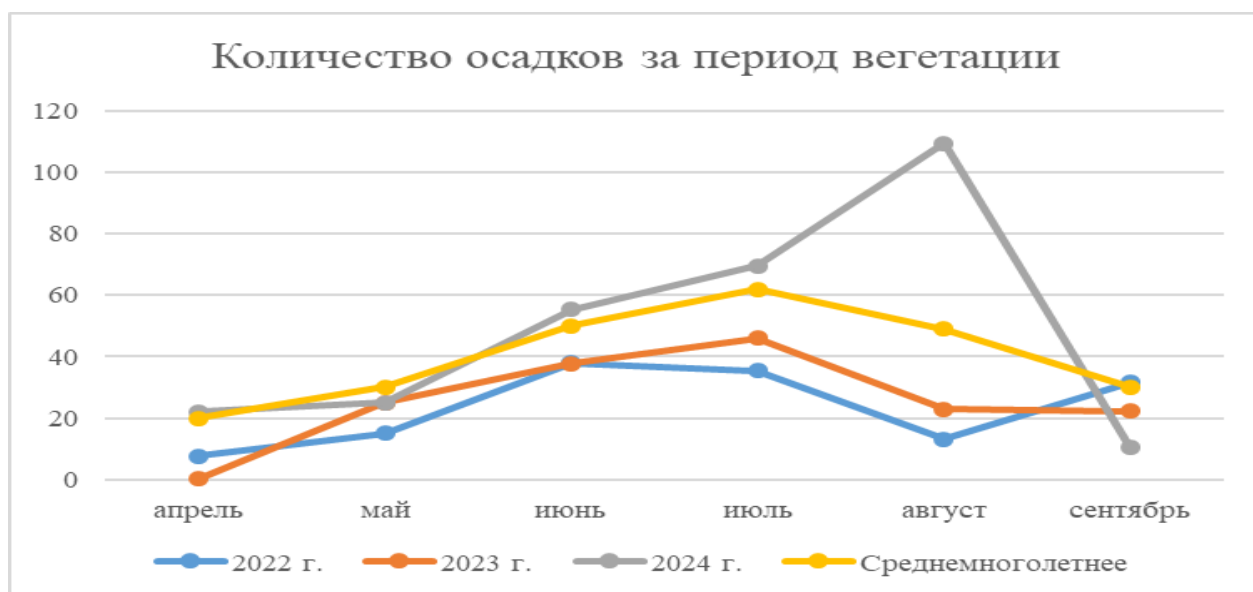


Рисунок 2 - Количество осадков за вегетационный период 2022-2024 гг. и средние многолетние данные

Таблица 1 - Характеристика химического состава воды соленых озер Камышловского лога

Год	pH	Анионы, мг/дм ³				Катионы, мг/дм ³			Тип засоления
		CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
Озеро Соленое									
2022	7,8	60	0	8610	922	220	807	4281	Хлоридный
2023	8,6	48	317	9594	1317	197	1059	4768	Сульфатно-хлоридный
2024	8,85	24	268	8426	416	340	697	4076	Хлоридный
Озеро Кривое									
2022	7,2	0	415	13100	1510	348	1180	6726	Сульфатно-хлоридный
2023	7,15	0	317	10824	761	416	1260	4627	Хлоридный
2024	7,64	0	439	7688	385	328	875	3293	Хлоридный
Озеро Райнфельд									
2022	8,17	0	48	10209	9392	740	1248	8060	Сульфатно-хлоридный
2023	8,19	0	488	19126	6556	2200	3636	6287	Сульфатно-хлоридный
2024	8,67	0	391	11501	178	344	819	5733	Хлоридный
Озеро Пикетное									
2022	8,3	0	72	10517	2294	686	1238	2294	Сульфатно-хлоридный
2023	8,58	0	122	11869	1535	504	1353	5325	Сульфатно-хлоридный
2024	8,88	0	241	1501	439	328	63	756	Хлоридный

Результаты исследований. Реакция среды по озерам и за годы проведения исследований изменялась. При этом необходимо отметить общую тенденцию к увеличению показателя по годам, так максимальное значение pH во всех озерах достигло в 2024 году. В озерах: Соленое, Райнфельд и Пикетное реакция среды сильно щелочная. Озеро Кривое характеризуется меньшим значением реакции среды и изменяется от нейтральной в 2022 г. и 2023 г. (pH 7,2; 7,15) до щелочной в 2024 г. (pH 7,64) (таблица 1).

Реакция среды по озерам и за годы проведения исследований изменялась. При этом необходимо отметить общую тенденцию к увеличению показателя по годам, так максимальное значение pH во всех озерах достигло в 2024 г. В озерах: Соленое,

Райнфельд и Пикетное реакция среды сильно щелочная. Озеро Кривое характеризуется меньшим значением реакции среды и изменяется от нейтральной в 2022 г. и 2023 г. (pH 7,2; 7,15) до щелочной в 2024 г. (pH 7,64).

Тип засоления в озерах не постоянный и изменяется от сульфатно-хлоридного до хлоридного. При этом необходимо отметить, что в 2024 г. во всех представленных озерах установлен хлоридный тип засоления.

Минерализация в озерах также очень динамичная величина, которая зависит от количества осадков. Так по результатам исследования установлено, что наименьшая минерализация озера установлена в 2024 г., который характеризовался повышенной влажностью (рисунок 3).

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

Легкорастворимые соли токсичны для растений, они отрицательно влияют на свойства почв, увеличивают осмотическое давление почвенного раствора, снижая тем самым осмотическое давление клеточного сока и препятствуя попаданию влаги с растворенными в ней элементами питания в растения. Токсичность солей связана с их химизмом, однако установлено, что преобладание одной соли всегда вреднее для растений, чем смесь солей.

На территории Камышловского лога одним из источников образования солей являются: грунто-

вые воды, которые в засушливых районах чаще всего засолены. При ограниченном количестве осадков (территория южной лесостепи и степи) и повышенной испаряемости, сезонный приток солей за счет испарения грунтовых вод может достигать 500-1000 т/га (по данным В.А. Ковды). Для выявления негативных процессов засоления почвенного профиля под влиянием грунтовых вод проводилось сравнение химического состава грунтовых вод с составом солей водной вытяжки почв. В таблице 2 представлены данные анализа водной вытяжки почв за 2022 г. и 2024 г.

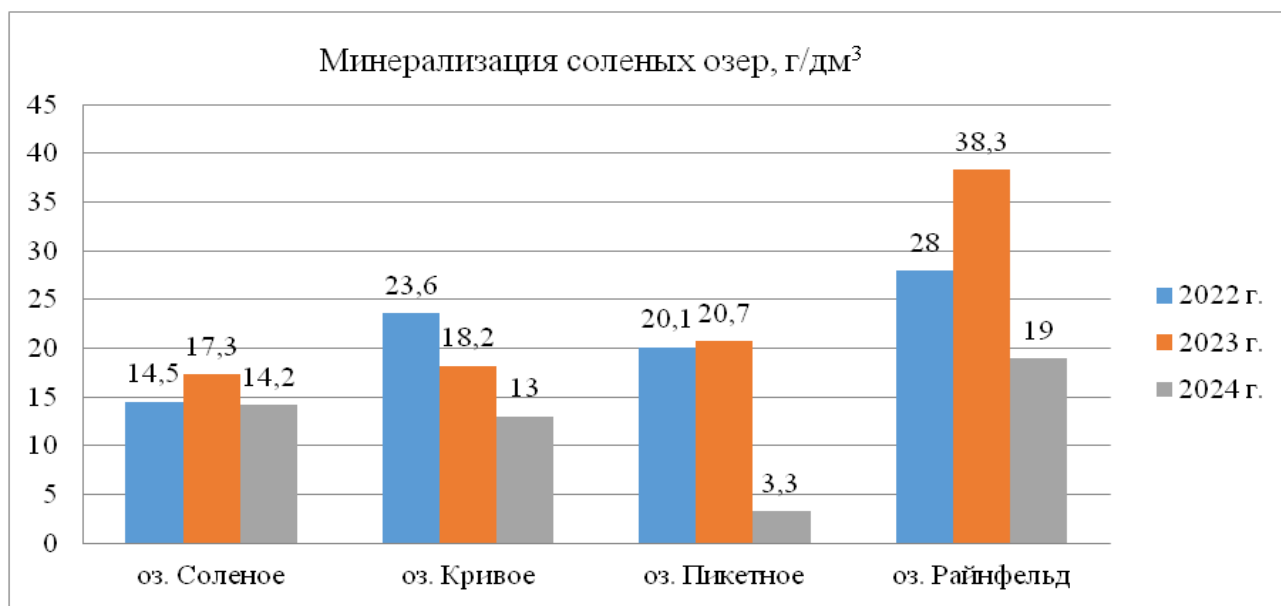


Рисунок 3 - Динамика минерализации соленых озер за 2022 - 2024 гг.

Таблица 2 – Результаты анализа водной вытяжки почв Камышловского лога

Горизонт	Анионы, мг*экв/100 г			Катионы, мг*экв/100 г			Тип и степень засоления
	CO ₃ / HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
1	2	3	4	5	6	7	8
Озеро Кривое – хлоридно натриевый тип засоления							
Лугово-черноземная солончаковатая маломощная малогумусовая тяжелосуглинистая почва (данные 2022 г.)							
A	-/0,06	1,5	1,0	1,06	0,9	0,6	сульфатно-хлоридный слабозасоленный
ABc	-/0,06	2,85	1,0	2,17	0,94	0,8	хлоридный среднезасоленный
Вск	-/0,06	2,95	0,6	1,11	0,94	1,5	хлоридный среднезасоленный
Лугово-черноземная солончаковатая маломощная малогумусовая тяжелосуглинистая почва (данные 2024 г.)							
A	-/0,05	0,1	1,0	0,2	0,4	0,55	сульфатный незасоленный
ABc	-/0,2	0,5	1,7	0,4	0,5	1,5	хлоридно-сульфатный слабо- засоленный
Вск	-/0,35	1,55	7,2	2,5	1,2	5,4	хлоридно-сульфатный сред- незасоленный
Сгк	-/0,9	2,1	5,0	0,9	1,1	6,0	хлоридно-сульфатный сред- незасоленный

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

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Озеро Соленое – хлоридный натриевый тип засоления							
Солонец лугово-черноземный солончаковатый карбонатный мелкий средний натриевый столбчатый тяжелосуглинистый (данные 2022 г.)							
A1	-0,39	0,03	0,042	0,44	0,08	0,06	сульфатно-содовый незасоленный
B1	-0,67	0,23	0,10	0,59	0,33	0,08	хлоридно-содовый незасоленный
B2	-0,61	0,37	0,29	0,74	0,33	0,20	хлоридно-содовый слабозасоленный
B3	-0,61	0,11	0,11	0,44	0,33	0,05	хлоридно-содовый незасоленный
Солонец лугово-черноземный солончаковатый карбонатный мелкий средний натриевый столбчатый тяжелосуглинистый (данные 2024 г.)							
A1	-0,45	0,1	1,0	0,4	0,2	0,95	содово-сульфатный незасоленный
B1	-0,5	0,1	1,05	0,5	0,3	0,85	содово-сульфатный незасоленный
B2	-0,8	0,3	1,85	0,75	0,95	1,25	содово-сульфатный слабозасоленный
B3	-0,6	1,2	1,1	0,5	0,9	1,5	сульфатно-хлоридный слабозасоленный
Озеро Райнфельд - сульфатно-хлоридный тип засоления							
Лугово-черноземная карбонатная солонцеватая маломощная малогумусовая тяжелосуглинистая (данные 2022 г.)							
Ак	нет	0,004	5,55	1,4	4,28	0,32	сульфатный слабозасоленный
АВк	0,07	0,003	0,75	0,2	0,8	0,023	сульфатный незасоленный
Вк	нет	0,004	12,1	2,15	9,12	1,25	сульфатный средnezасоленный
Сгк	нет	0,005	4,3	1,15	3,22	0,47	сульфатный слабозасоленный
Лугово-черноземная карбонатная солонцеватая маломощная малогумусовая тяжелосуглинистая (данные 2024 года)							
Ак	-0,15	0,2	0,9	0,5	0,2	0,55	хлоридно-сульфатный незасоленный
АВк	-0,4	0,6	1,55	0,6	0,9	1,05	хлоридно-сульфатный слабозасоленный
Вк	-0,6	0,8	1,95	0,65	0,9	1,8	хлоридно-сульфатный слабозасоленный
Сгк	-0,6	1,1	2,5	0,8	1,1	1,8	хлоридно-сульфатный слабозасоленный
Озеро Пикетное – хлоридно магниево-натриевый тип засоления							
Лугово-черноземная карбонатная солончаковая маломощная среднегумусовая тяжелосуглинистая почва (2022 г.)							
A+ABк	0,07/0,84	6,0	15,4	3,73	1,97	16,5	хлоридно-сульфатный очень засоленный
Вкс	0,8/1,33	4,5	7,5	1,3	2,13	10,61	
С _{скг}	0/3,52	1,15	0,6	1,96	1,07	2,26	хлоридно-содовый средnezасоленный
Лугово-черноземная карбонатная солончаковая маломощная среднегумусовая тяжелосуглинистая почва (2024 г.)							
Ак	-0,1	0,45	1,0	0,6	0,4	0,55	хлоридно-сульфатный слабозасоленный
АВк	-0,5	1,2	1,7	0,9	0,8	1,7	хлоридно-сульфатный слабозасоленный
Вк	-0,5	1,4	7,4	1,1	2,9	5,6	сульфатный средnezасоленный
Сгк	-1,25	1,45	7,2	3,5	1,2	5,2	хлоридно-сульфатный средnezасоленный

Необходимо отметить, что для ведения хозяйственной деятельности наибольший интерес представляют лугово-черноземные почвы, генетически они близки к черноземам, отличаются повышенным гидроморфизмом. Отрицательным показателем агропроизводственных свойств этих почв является их засоленность. На изучаемой территории преобладают хлоридно-сульфатные и сульфатные по типу засоления почвы [6, 10].

Для рассматриваемых почв в 2024 г. отмечается процесс рассоления, легкорастворимые соли из верхней части передвигаются вниз по профилю, так в озерах: Соленое, Кривое и Райнфельд верхние горизонты не засолены, почва у озера Пикетное в верхней части – слабозасолена. В озерах: Кривое, Райнфельд и Пекетное в составе солей преобладает хлоридно-сульфатный тип засоления, в озере Соленое в верхних горизонтах хлоридно-содовый тип засоления в 2022 г. сменяется на содово-сульфатный в 2024 г., исключение нижний горизонт в 2024 г. с сульфатно-хлоридным типом засоления.

Выводы. Так как на лугово-черноземных почвах с разной степенью засоления снижается урожай и его качество, то целесообразно использовать

почвы в пашню под ограниченный набор солеустойчивых культур.

Важное значение в передвижении и распределении солей по профилю почв играют сезонные процессы и характер года по увлажнению. Так в засушливые периоды грунтовые воды способствуют передвижению солей в верхнюю часть профиля, а во влажные легкорастворимые соли с нисходящим током перемещаются вниз по профилю. Повторяющиеся циклы повышенного гидроморфизма и засушливости климата способствуют накоплению солей и увеличению минерализации грунтовых вод. Основным источником засоления почв на изучаемой нами территории являются: минерализованные грунтовые воды (химический состав которых связан с составом соленых озер), засоленные почвообразующие породы с пульсирующим водно-солевым режимом. Повышенный гидроморфизм (более близкое залегание грунтовых вод) и рельеф, а именно бессточность территории (когда баланс грунтовых вод зависит от испарения), а также характер года по увлажнению способствуют процессам аккумуляции и рассоления ландшафтов легкорастворимыми солями. Тип засоления почв чаще всего соответствует типу засоления рассматриваемых озер.

Список использованных источников

1. Волков И.А., Волкова В.С. О голоценовой истории озер Камышловского лога по геологическим данным // История озер в позднем кайнозое. - Ч.1. - Иркутск, 1979. - С. 108-112.
2. Мезенцева О.В., Ломакина С.С. Геоэкологический мониторинг водосборного бассейна реки Ишим на территории республики Казахстан в условиях весеннего половодья за период 2002–2017 гг. // Успехи современного естествознания. - 2018. - С. 368-373.
3. Елизаров Н.В., Попов В.В., Семендяева Н.В. Современный гидроморфизм солонцов лесостепной зоны Западной Сибири // Почвоведение. – 2020. - № 12. - С. 1451-1459.
4. Белецкая Н.А. Генетическая классификация озерных котловин Северо-Казахстанской равнины // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. - Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. - 2019. - Т.5, № 3. - С. 149-159.
5. Водные экосистемы Северного Казахстана / В.В. Кириллов, Е.Ю. Зарубина, Н.П. Белецкая и др. - Петропавловск, 2011. - 138 с.
6. Мищенко Л.Н., Мельников А.Л. Почвы Западной Сибири. - Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. - 248 с.
7. Невенчанная Н.М., Башкатова Л.Н. Характеристика химического состава вод озер и почв Камышловского лога Омской области // Агрофизика. - 2021. - №2. - С. 24-31.
8. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков [Электронный ресурс].
9. Новикова А.В., Тихоненко Д.Г. (ред.) Засоленные почвы, их распространение в мире, окультуривание и вопросы экологии. - Харьков: [б. и.], 2004. - 120 с.
10. Панкова Е.И. Засоленные почвы России. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. - 854 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Volkov I.A., Volkova V.S. O golocenovoj istorii ozer Kamy'shlovskogo loga po geologicheskim dannym // Istoriya ozer v pozdnem kajnozoe. - Ch.1. - Irkutsk, 1979. - S. 108-112.
2. Mezenceva O.V., Lomakina S.S. Geoe'kologicheskij monitoring vodosbornogo bassejna reki Ishim na territorii respubliki Kazaxstan v usloviyax vesennego polovod'ya za period 2002–2017 gg. // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. - 2018. - S. 368-373.
3. Elizarov N.V., Popov V.V., Semendyaeva N.V. Sovremennyy' gidromorfizm solonczov lesostepnoj zony Zapadnoj Sibiri // Pochvovedenie. – 2020. - № 12. - S. 1451-1459.
4. Belecckaya N.A. Geneticheskaya klassifikaciya ozerny'x kotlovin Severo-Kazaxstanskoj ravniny' // Ucheny'e zapiski Kry'mskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. - Kry'mskij federal'ny'j universitet im. V.I. Vernadskogo. - 2019. - T.5, № 3. - S. 149-159.

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

5. Vodny'e e`kosistemy` Severnogo Kazaxstana / V.V. Kirillov, E.Yu. Zarubina, N.P. Beleczkaya i dr. - Petro-pavlovsk, 2011. - 138 s.
6. Mishhenko L.N., Mel`nikov A.L. Pochvy` Zapadnoj Sibiri. - Omsk: FGOU VPO OmGAU, 2007. - 248 s.
7. Nevenchannaya N.M., Bashkatova L.N. Karakteristika ximicheskogo sostava vod ozer i pochv Kamy`shlovskogo loga Omskoj oblasti // Agrofizika. - 2021. - №2. - S. 24-31.
8. GOST 17.1.5.05-85 Oxrana prirody` (SSOP). Gidrosfera. Obshhie trebovaniya k otboru prob poverxnostny`x i morskix vod, l`da i atmosfery`x osadkov [E`lektronny`j resurs].
9. Novikova A.V., Tixonenko D.G. (red.) Zasolenny`e pochvy`, ix rasprostranenie v mire, okul`turivanie i voprosy` e`kologii. - Xar`kov: [b. i.], 2004. - 120 s.
10. Pankova E.I. Zasolenny`e pochvy` Rossii. - M.: IKCz «Akademkniga», 2006. - 854 s.

УДК 635.652.2:631.811

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОВОЩНОЙ ФАСОЛИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ

СКЛЯРОВА М.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, ma.sklyarova@omgau.org.

БОЛДЫШЕВА Е.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, ep.boldysheva@omgau.org.

Реферат. В статье представлены данные полевых опытов по изучению влияния различных доз и сочетаний минеральных удобрений на физиологические и агрохимические параметры различных сортов овощной фасоли при возделывании на лугово-черноземной почве в южной лесостепи Омской области. Полевые исследования проводились в 2018-2020 гг. на полях учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, лабораторные – на кафедре агрохимии и почвоведения Омского ГАУ. Сорта фасоли – Аришка, Маруся, Памяти Рыжковой. Предшественник – пар. Исследования проведены по методике Интеграционной системы почвенно-растительной оперативной диагностики, разработанной на кафедре агрохимии Омского ГАУ, с использованием метода завядания (Anwelkmethode). Результаты исследований позволяют строить систему удобрения овощной фасоли с обязательным учетом сортовой агрохимии при оптимизации минерального питания, диагностировать азотно-фосфорно-калийное питание и прогнозировать действие удобрений с учетом физиологической потребности и способности каждого сорта к усвоению элементов питания в конкретных почвенно-климатических условиях.

Ключевые слова: фасоль овощная, минеральные удобрения, физиологические параметры, агрохимические параметры, урожайность, лугово-черноземная почва.

PHYSIOLOGICAL AND AGROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF VARIOUS VARIETIES OF VEGETABLE BEANS CULTIVATED ON MEADOW-CHERNOZEM SOIL

SKLYAROVA M.A.,

candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agrochemistry and soil science, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, ma.sklyarova@omgau.org.

BOLDYSHEVA E.P.,

candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agrochemistry and soil science, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, ep.boldysheva@omgau.org.

Essay. The article presents data from field experiments to study the effect of various doses and combinations of mineral fertilizers on the physiological and agrochemical parameters of various varieties of vegetable beans when cultivated on meadow-chernozem soil in the southern forest-steppe of the Omsk region. Field studies were conducted in 2018-2020 in the fields of the educational and experimental farm of the Omsk State Agrarian University, laboratory studies were conducted at the Department of Agrochemistry and Soil Science of the Omsk State Agrarian University. Varieties of beans – Arishka, Marusya, Memory of Ryzhkova. The predecessor is steam. The research was carried out using the methodology of the Integration System of soil and plant operative diagnostics, developed at the Department of Agrochemistry of Omsk State Agrarian University, using the wilting method (Anwelkmethode). The research results allow us to build a fertilizer system for vegetable beans with mandatory consideration of varietal agrochemistry in optimizing mineral nutrition, diagnose nitrogen-phosphorus-potassium nutrition and predict the effect of fertilizers, taking into account the physiological needs and the ability of each variety to assimilate nutrients in specific soil and climatic conditions.

Keywords: vegetable beans, mineral fertilizers, physiological parameters, agrochemical parameters, yield, meadow-chernozem soil.

Введение. Повышенное содержание белка с полноценным аминокислотным составом дает возможность считать фасоль, культурой пригодной как для пищевых, так и кормовых целей. Про-

блема реализации высокого потенциала урожайности сортов овощной фасоли при сохранении качества является чрезвычайно актуальной [1-3].

Существенное влияние на урожайность фасоли оказывают показатели эффективного плодородия почвы – содержание доступных элементов питания, органического вещества, гранулометрический состав, водный и воздушный режимы [4,5]. Неблагоприятный водный режим отрицательно сказывается на росте и развитии растений, но при создании оптимального минерального питания практически не влияет на формирование урожая. Водоудерживающая способность растений является информативным показателем водообмена и устойчивости их к неблагоприятным факторам внешней среды [6].

В условиях Омской области не достаточно изучено влияние условий возделывания, применение различных доз и сочетаний минеральных удобрений на изменчивость количественных признаков растений фасоли и их продуктивность с учётом сортовых особенностей. Следовательно, разработанные физиологические и агрохимические параметры диагностирования и оптимизации минерального питания овощной фасоли позволят сформировать наиболее полные представления о взаимосвязи между внесёнными удобрениями и биологической полноценностью урожая изучаемой культуры.

Объекты и методика исследований. Изучалось влияние удобрений на основе трехлетних данных полевых опытов, заложенных в 3-кратной повторности по следующей схеме: 1.Контроль (без внесения удобрений); 2.N₃₀P₃₀K₃₀; 3.N₆₀P₃₀K₃₀; 4.N₃₀P₆₀K₃₀; 5.N₆₀P₆₀K₃₀; 6.N₃₀P₆₀K₆₀; 7.N₆₀P₆₀K₆₀; 8.N₆₀P₆₀. Почва опытного участка лугово-черноземная маломощная малогумусовая тяжело-суглинистая до посева характеризовалась низким содержанием нитратного азота и высоким – подвижного фосфора и обменного калия. Размещение делянок в повторениях опыта систематическое, предшественник – пар. Удобрения вносили в почву до посева разбросным способом в виде: аммиачной селитры (д.в. 34 %), двойного суперфосфата (д.в. 46 %), хлористого калия (д.в. 58 %) с последующей заделкой.

В опытах выращивали овощную фасоль сортов селекции сотрудников Омского ГАУ – Маруся и Памяти Рыжковой [7]. В качестве сорта-стандарта использовали овощную фасоль Аришка (ГНУ ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, Московская область).

Результаты исследований. При оценке физиологических основ питания сельскохозяйственных культур важной характеристикой минерального питания является второй принцип Интеграционной системы ПРОД, который заключается в определении потребности самих растений в питательных веществах и их способности к усвоению этих питательных веществ в конкретных почвенно-климатических условиях произрастания (КИП, КИУ, N_м, вынос элементов питания единицей урожая).

Данные формирования величин урожая зерна фасоли овощной на лугово-черноземной почве без применения удобрений, с целью выявления специфики сорта, его физиологической способности использовать из почвы основные питательные элементы для биосинтеза сухого вещества урожая представлены в таблице 1.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что наиболее продуктивными из изучаемых сортов фасоли оказались Аришка и Памяти Рыжковой. Данные сорта сформировали урожай зерна 4,5 и 5,0 т/га соответственно. У сорта Маруся урожайность ниже, чем у предыдущих сортов на 0,5-1 т/га. Но необходимо отметить, что данный сорт проявил наивысшую способность использовать доступный азот почвы КИП = 91,2%, подвижный фосфор КИП = 25% и обменный калий КИП = 78% и тем самым формировать органическое вещество урожая.

Удобрения являются важным компонентом при выращивании различных культур. Они оказывают положительное влияние как на культуру и её урожайность, так и на почву делая ее среду более благоприятной для произрастающих на ней культур.

Таблица 1 – Агрохимические параметры фасоли овощной, возделываемой на лугово-черноземной почве

Показатели	Сорта фасоли		
	Аришка (St)	Маруся	Памяти Рыжковой
Урожайность, т/га	4,5	4,0	5,0
Прибавка (± к St) т/га %	-	-	0,5
	-	-	11
Вынос, кг/га N P ₂ O ₅ K ₂ O	181	225	217
	116	118	97
	247	243	233
КИП, % N P ₂ O ₅ K ₂ O	85	91	87
	24	25	20
	80	78	77

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

Таблица 2 – Влияние разных доз азотных удобрений на урожайность зерна фасоли. Полевые опыты 2018-2020 гг.

Фон	Доза N, кг/га	Сорт Аришка				Сорт Памяти Рыжковой			
		Урожайность, т/га	Прибавка		Окупаемость 1 кг NPK удобрений, кг	Урожайность, т/га	Прибавка		Окупаемость 1 кг NPK удобрений, кг
			т/га	%			т/га	%	
Контроль	0	4,5	-	-	-	5,0	-	-	-
P ₃₀ K ₃₀	N ₃₀	4,8	0,3	6,7	3,33	6,9	1,9	38	21,1
	N ₆₀	5,0	0,5	11,1	4,2	7,0	2,0	40	16,7
Контроль	0	4,5	-	-	-	5,0	-	-	-
P ₆₀ K ₆₀	N ₃₀	5,2	0,7	15,6	4,67	6,4	1,4	28	9,3
	N ₆₀	5,0	0,5	11,1	2,78	6,9	1,9	38	10,6
Контроль	0	4,5	-	-	-	5,0	-	-	-
P ₆₀ K ₃₀	N ₃₀	5,7	1,2	26,7	10,0	7,2	2,2	44	18,3
	N ₆₀	5,2	0,7	15,6	4,67	7,0	2,0	40	13,3
		НСР ₀₅ = 0,4				НСР ₀₅ = 0,17			

Таблица 3 – Влияние фосфорных удобрений на урожайность зерна фасоли. Полевые опыты 2018-2020 гг.

Фон	Доза P ₂ O ₅ , кг/га	Сорт Аришка				Сорт Памяти Рыжковой			
		Урожайность, т/га	Прибавка		Окупаемость 1 кг NPK удобрений, кг	Урожайность, т/га	Прибавка		Окупаемость 1 кг NPK удобрений, кг
			т/га	%			т/га	%	
Контроль	0	4,5	-	-	-	5,0	-	-	-
N ₃₀ K ₃₀	P ₃₀	4,8	0,3	6,7	3,33	6,9	1,9	38	21,1
	P ₆₀	5,7	1,2	26,7	10,0	7,2	2,2	44	18,3
Контроль	0	4,5	-	-	-	5,0	-	-	-
N ₆₀ K ₃₀	P ₃₀	5,0	0,5	11,1	4,2	7,0	2,0	40	16,7
	P ₆₀	5,2	0,7	15,6	4,7	7,0	2,0	40	13,3
		НСР ₀₅ = 0,4				НСР ₀₅ = 0,17			

Соответственно, в таблице 2 представлены усредненные результаты трехлетних полевых опытов по изучению влияния азотных удобрений на фосфорно-калийных фонах с целью выявления оптимального уровня питания овощной фасоли в условиях юга Омской области.

Из таблицы видно, что дозы азотных удобрений на различных фосфорно-калийных фонах способствуют увеличению урожайности. Агрономически оправданной дозой азота для обоих сортов стала доза 30 кг/га на фоне P₆₀K₃₀. Урожайность зерна на этом варианте у сорта Аришка составила 5,7 т/га, что позволило получить прибавку 26,7% по отношению к контролю. При аналогичном сочетании NPK (1:2:1) у сорта Памяти Рыжковой была получена урожайность 7,2 т/га (прибавка 44% по отношению к контролю). Каждый килограмм действующего вещества удобрений на оптимальных вариантах способствовал получению дополнительно 10 кг семян сорта Аришка и 18,3 кг семян сорта Памяти Рыжковой по сравнению с неудобренным вариантом. Таким образом, наилучшей дозой азотных удобрений под овощную фасоль является 30 кг/га на фоне P₆₀K₃₀.

Особенно требовательна фасоль к фосфору и калию, недостаток которых часто ощущается на всех видах почв. Аналогичная азоту закономерность от-

мечена при изучении влияния фосфорных удобрений, внесенных до посева на урожайность фасоли (таблица 3).

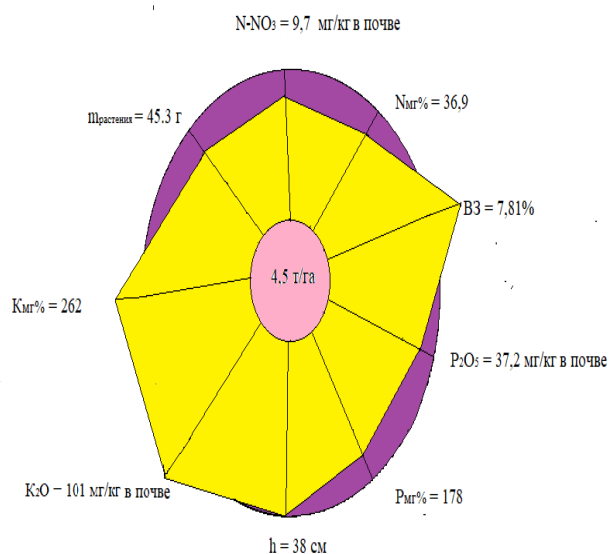
Агрономически оправданной дозой фосфора для фасоли сорта Аришка было сочетание NPK 1:2:1 (30:60:30 кг/га). Данное сочетание способствовало получению прибавки урожая 1,2 т/га или 26,7% по отношению к контролю. Окупаемость каждого килограмма действующего вещества удобрений на данном варианте урожаем составила 10 кг семян фасоли. Внесение фосфора на повышенном азотном питании не имеет преимуществ по сравнению с фоном. Прибавка урожая у сорта Памяти Рыжковой при этом же сочетании NPK 1:2:1 составила 2,2 т/га или 44 % к контролю. Окупаемость каждого килограмма действующего удобрения в данном варианте составила 18,3 кг.

Потребность сельскохозяйственных культур в питательных веществах характеризуют, как правило, размером их выноса с товарной частью урожая и надземной массой, т.е. хозяйственным выносом. Вынос основных питательных элементов с урожаем овощной фасоли и соотношение потребляемых элементов питания в зависимости от степени удобрения различаются (таблица 4).

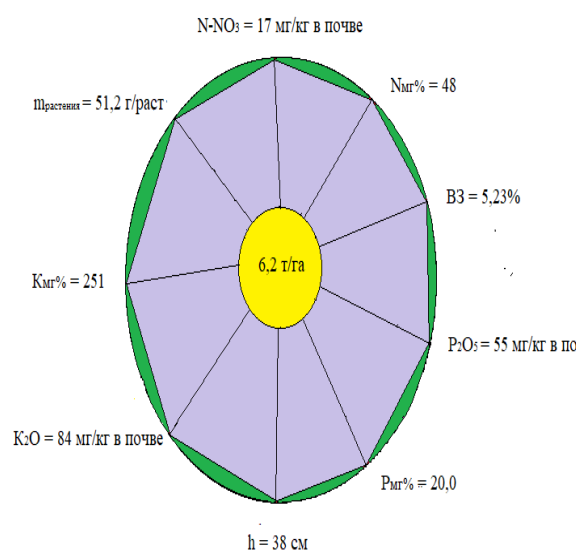
4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 – Вынос элементов питания растениями фасоли

Вариант опыта	Урожайность, т/га		Содержание в растениях, %			Содержание в бобах, %			Общий вынос, кг/га		
	бобы	над-земная масса	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Сорт Аришка											
Контроль	4,5	5,4	1,7	1,7	2,4	2,8	1,0	3,7	181	116	247
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,8	5,7	2,0	1,3	3,1	2,6	0,9	3,9	203	220	306
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	5,0	6,0	2,0	1,6	1,3	2,9	0,9	3,9	223	118	230
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	5,7	6,9	1,9	1,8	2,1	2,3	1,2	3,7	224	159	297
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	5,2	6,3	2,1	1,4	1,7	2,5	0,9	3,5	180	113	247
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	5,2	6,3	2,4	1,7	1,5	2,8	1,4	3,6	248	150	242
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,0	6,0	2,1	1,8	1,4	3,1	1,1	3,7	236	138	230
N ₃₀ P ₆₀	6,2	7,5	1,9	1,4	2,7	3,1	1,3	3,5	282	150	289
Сорт Памяти Рыжковой											
Контроль	5,0	6,0	2,0	1,1	2,4	2,8	1,0	2,7	217	97	233
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,9	8,3	2,2	0,9	2,3	3,1	1,2	2,3	333	132	294
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	7,0	8,4	1,7	1,0	2,1	3,9	1,2	2,5	349	140	294
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	7,2	8,7	2,3	0,6	1,9	3,6	1,2	2,7	383	115	300
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	7,0	8,4	2,2	0,9	2,2	3,6	1,1	2,5	366	129	301
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	6,4	7,7	2,2	1,1	2,1	3,3	1,0	2,7	321	125	282
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,9	8,3	2,3	0,9	1,9	2,4	1,2	3,0	300	132	307
N ₃₀ P ₆₀	7,6	9,1	1,5	0,9	2,1	1,9	1,1	2,2	235	138	300



а) контрольный вариант



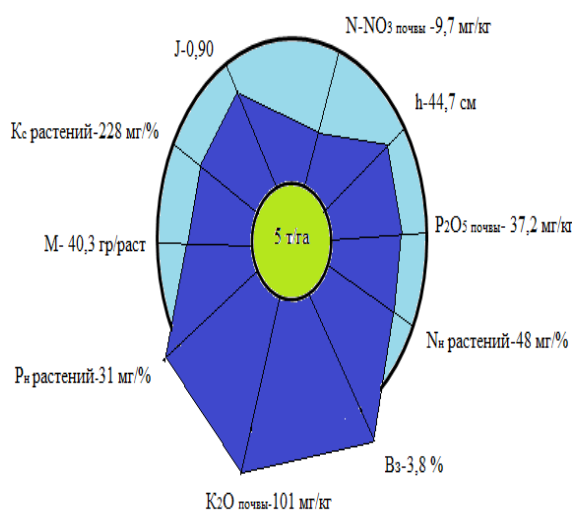
б) оптимальное питание фасоли

Рисунок 1 – Связь урожайности с физиологическими и биометрическими показателями растений фасоли сорта Аришка

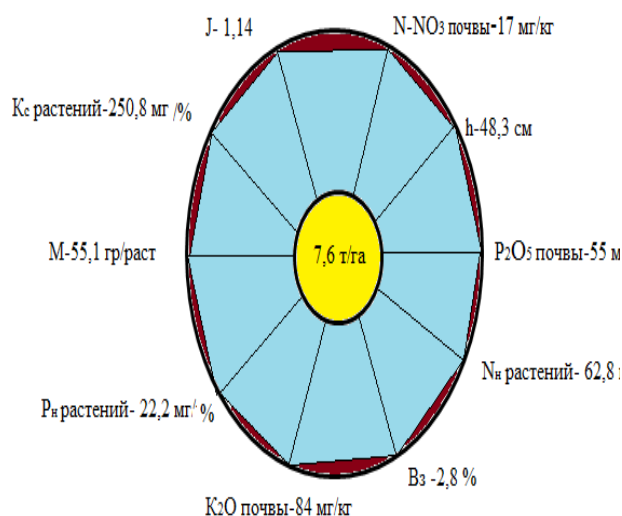
Вынос элементов питания урожаем каждого сорта позволяет оценить сортовую специфику культуры, возможность использовать элементы питания не только из почвы, но и из удобрений, накопление азота в почве в процессе мобилизации (N_m) в период вегетации культуры.

Исследованиями делается заключение, что урожайность фасоли тесно связана с физиологическими характеристиками самих растений в период роста и развития, с оптимальным балансом и соотношением доступных форм элементов питания в почве. Такие параметры растений, как формирование биомассы

на раннем этапе развития, поступление и накопление элементов питания по различным органам растений, величина завядания являются функцией химического состава почвы и применяемых удобрений. Особое значение придается избирательной способности растений поглощать те элементы, которые требуются для построения, как отдельных органов, так и организма в целом. Известно, что потери воды тканями растений, отражающиеся в параметре влажности завядания, приводят к важным изменениям в обмене питательных веществ и в конечном итоге в формировании величины урожая и его качества [4].



а) контрольный вариант



б) оптимальное питание фасоли

Рисунок 2 – Связь урожайности с физиологическими и биометрическими показателями растений фасоли сорта Памяти Рыжковой

Данные рисунка 1 показывают, что низкая величина завязания у сорта Аришка, равная 5,23 является функцией химического оптимального питания фасоли ($B_z = f \cdot X_{\text{раст}}$), что способствовало формированию урожайности – 6,2 т/га (37,8% прибавка).

При оптимальном питании фасоли сорта Аришка сбалансированное питание характеризовалось следующими соотношениями: валовое содержание элементов – $\%N = 2,8 \cdot \%P = 0,9 \cdot \%K$; минеральные (резервные) формы – $N_{\text{мг}\%} = 2,4 \cdot P_{\text{мг}\%} = 0,2 \cdot K_{\text{мг}\%}$.

Питание растений на контрольном варианте характеризовалось следующими соотношениями: валовое содержание – $\frac{\%N}{\%P} = 1,8$ и $\frac{\%N}{\%K} = 4$; минеральные (резервные) формы – $\frac{N_{\text{мг}\%}}{P_{\text{мг}\%}} = 2,1$ и $\frac{N_{\text{мг}\%}}{K_{\text{мг}\%}} = 0,14$.

Данные рисунка 2 показывают, что без оптимального сбалансированного питания растений показатели находятся на разных уровнях, что не даёт нормально развиваться растениям и получать более высокий и качественный урожай. Можно заметить, что с помощью правильно рассчитанной дозы удобрений показатели находятся на оптимальном уровне, углы шестиугольника находятся в окружности, которая указывает на оптимальный, сбалансированный уровень питания, позволяющий

получить урожайность 7,6 т/га, что выше контрольного варианта на 52%.

При сбалансированном питании соотношение: $\frac{N_n}{P_n} = 2,8$ и $\frac{N_n}{K_c} = 0,25$. В то время как в контрольных растениях (без применения удобрений) эти соотношения следующие: $\frac{N_n}{P_n} = 1,55$ и $\frac{N_n}{K_c} = 0,21$.

Таким образом, при формировании оптимальных уровней содержания и соотношения элементов питания в растениях в фазу активного роста фасоль способна синтезировать наибольшее количество сухого вещества урожая при равных погодных условиях с растениями удобренного варианта.

Выводы. Исследования показали, что изучаемые сорта овощной фасоли отличались способностью усваивать элементы минерального питания из почвенного раствора и из внесенных минеральных удобрений. Полученные в опытах количественные характеристики оптимального питания сортов Аришка и Памяти Рыжковой, свидетельствующие об эффективности применяемых удобрений можно использовать при разработке системы удобрения для получения планируемых урожаев высокого качества в конкретных почвенно-климатических условиях, учитывая специфику каждого сорта.

Список использованных источников

1. Дериглазова Г.М. Эффективное использование природного потенциала агроландшафтов в овощном хозяйстве России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - №4. - С. 86-89.
2. Коцюбинская О.А., Казыдуб Н.Г. Экологическая пластичность и стабильность новых сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ при разных сроках посева в южной лесостепи Западной Сибири // Известия ФНЦО. - 2023. - №2. - С. 33-40.

3. Бондаренко А.Н. Оценка экономической эффективности агротехнологических приемов биологизации зернобобовых культур в условиях Северо-Западного Прикаспия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - №5. - С. 67-72.
4. Ермохин Ю.И., Склярова М.А. Влияние удобрений на биометрические, химические показатели растений и урожайность зерновой фасоли // Проблемы агрохимии и экологии. - 2017. - №3. - С. 9-12.
5. Ермохин Ю.И., Склярова М.А. Физиолого-агрохимические исследования оптимизации и диагностики минерального питания фасоли: материалы Международной научно-практической конференции «Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения – 2017)». – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. – С. 115-117.
6. Ермохин Ю.И., Молкоедов Д.Н. Величина завязания, как индикатор продуктивности и оценки сортов картофеля // Омский научный вестник. - 2014. - №1(128). - С. 73-75.
7. Казыдуб Н.Г. Селекция и семеноводство фасоли в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.05. – Омск, 2013.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Deriglazova G.M. E'ffektivnoe ispol'zovanie prirodnogo potenciala agrolandshaftov v ovoshhnom khozyajstve Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - №4. - С. 86-89.
2. Koczyubinskaya O.A., Kazy'dub N.G. E'kologicheskaya plastichnost' i sta-bil'nost' novy'x sortov fasoli ovoshhnoj selekcii Omskogo GAU pri razny'x srokax poseva v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Izvestiya FNCzO. - 2023. - №2. - С. 33-40.
3. Bondarenko A.N. Ocenka e'konomicheskoy e'ffektivnosti agrotexnologicheskix priemov biologizacii zernobobovy'x kul'tur v usloviyax Severo-Zapadnogo Prikaspiya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - №5. - С. 67-72.
4. Ermoxin Yu.I., Sklyarova M.A. Vliyanie udobrenij na biometricheskie, ximicheskie pokazateli rastenij i urozhajnost' zernovoj fasoli // Problemy' agrochimii i e'kologii. - 2017. - №3. - С. 9-12.
5. Ermoxin Yu.I., Sklyarova M.A. Fiziologo-agroximicheskie issledovaniya optimizacii i diagnostiki mineral'nogo pitaniya fasoli: materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Vsemirny'j den' oxrany' okruzhayushhej sredy' (E'kologicheskie chteniya – 2017)». – Омск: FGBOU VO Omskij GAU, 2017. – С. 115-117.
6. Ermoxin Yu.I., Molkoedov D.N. Velichina zavyadaniya, kak indikator produktivnosti i ocenki sortov kartofelya // Omskij nauchny'j vestnik. - 2014. - №1(128). - С. 73-75.
7. Kazy'dub N.G. Selekcija i semenovodstvo fasoli v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: dis. ... dokt. s.-x. nauk: 06.01.05. – Омск, 2013.

УДК 632.934.1: 633.853.494

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЛИЯНИЯ ФУНГИЦИДНЫХ ОБРАБОТОК НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ ГУРЬЕВСКОГО РАЙОНА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

МИЛЛЕР Н.В.,
аспирант, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», miller@klgtu.ru.

БЕДАРЕВА О.М.,
доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», olga.bedareva@klgtu.ru.

Реферат. Озимый рапс (*Brassica napus* L.) одна из широко востребованных и возделываемых в мире культур представлен двумя формами: озимый и яровой рапс, является одной из важнейших масличных и кормовых культур, имеет большое продовольственное, кормовое, техническое, агротехническое и экологическое значение. Возделыванием озимого рапса, в настоящее время занимаются и небольшие фермерские хозяйства, и крупные сельскохозяйственные предприятия. При этом важно следить за изменением климатических условий, учитывать структуру почвы, созданием новых гибридов и разрабатывать систему агротехнологий. Традиционно приоритетом всегда пользовался подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) и соя (*Glycine max*). В настоящее время у озимого рапса выявлен ряд преимуществ: высокая потенциальная урожайность на семена и зеленый корм; пригодность для возделывания в умеренном климате на бедных почвах, где соя и подсолнечник не удаются; хороший предшественник, повышающий урожайность следующий за ним ячменя или пшеницы на 10-15%; положительное влияние на окружающую среду. Наблюдения за особенностями технологии возделывания озимого рапса проведены на базе сельскохозяйственного предприятия ООО «Заречье», расположенном в п. Заречье Гурьевского района Калининградской области. Производственное направление предприятия – растениеводство. Площадь сельскохозяйственных угодий составляет около 2000 га, выделено под рапс – 90 га. В статье представлены результаты влияния фунгицидных обработок на продуктивность озимого рапса (*Brassica napus biennis* L.ssp. *oleifera* Metzg.) Использование фунгицидов: Тебумет, Шансил, Карамба для защиты рапса от болезней: альтернариоз и фомоз показали их эффективность для устойчивости растений и повышения урожайности.

Ключевые слова: озимый рапс, гибрид 00 типа, Гурьевский район, гербицид, минеральные удобрения, фунгицид, пестициды.

RESULTS OF THE INFLUENCE OF FUNGICIDE TREATMENTS ON THE YIELD OF WINTER RAPE IN THE CONDITIONS OF THE GUREVSKY DISTRICT OF THE KALININGRAD REGION

MILLER N.V.,
postgraduate student, FGBOU VO "Kaliningrad State Technical University", miller@klgtu.ru.

BEDAREVA O.M.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Kaliningrad State Technical University", olga.bedareva@klgtu.ru.

Essay. Winter rape (*Brassica napus* L.) is one of the most popular and cultivated crops in the world. It is represented by two forms: winter and spring rape. It is one of the most important oilseed and forage crops and has great food, forage, technical, agrotechnical and ecological significance. Currently, both small farms and large agricultural enterprises are engaged in the cultivation of winter rape. It is important to monitor changes in climatic conditions, take into account the soil structure, create new hybrids and develop a system of agricultural technologies. Traditionally, sunflower (*Helianthus annuus* L.) and soybean (*Glycine max*) have always enjoyed priority. Currently, winter rape has a number of advantages: high potential yield of seeds and green fodder; suitability for cultivation in a temperate climate on poor soils, where soybeans and sunflowers fail; a good predecessor, increasing the yield of the following barley or wheat by 10-15%; positive impact on the environment. Observations of the features of the technology of cultivation of winter rape were carried out on the basis of the agricultural enterprise ООО Zarechye, located in the village of Zarechye, Gurevsky district, Kaliningrad region. The production direction of the enterprise is crop production. The area of agricultural land is about 2000 hectares, 90 hectares are allocated for rape. The article presents the results of the influence of fungicide treatments on the productivity of winter rape (*Brassica napus biennis* L.ssp. *oleifera* Metzg.). The use of fungicides:

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

Tebumet, Shansil, Karamba to protect rape from diseases: alternaria and phomosis showed their effectiveness for plant resistance and increased productivity.

Keywords: winter rape, hybrid type 00, Gurevsky district, herbicide, mineral fertilizers, fungicide, pesticides.

Введение. В современных условиях в силу ряда преимуществ озимый рапс становится культурой с гарантированным рынком сбыта, который востребован не только в России, но и во всем мире. Рапс улучшает физико-химические и гранулометрические свойства почвы, делая ее более плодородной. Стержневые корни рапса глубоко проникают в грунт, улучшают водо- и воздухопроницаемость, и тепловой режим почвы [1]. Рапс создает хороший агрофон для возделывания последующих зерновых культур, оказывает положительное фитосанитарное влияние на почву, препятствует заболеванию злаков корневыми гнилями [2].

По данным Сельхозпортала РФ культуру в основном сеют в Воронежской области, Краснодарском крае, Ростовской области, Ставропольском крае и в Калининградской области (22727 га), то есть там, где он регулярно перезимовывает, постоянно расширяя площади, поскольку климат и почвенные условия, благоприятные и соответствует потребностям озимого рапса. На территории хозяйства распространены дерново-слабоподзолистые глееватые и дерново-глеевые почвы. Дерново-слабоподзолистые глееватые почвы являются преобладающими в хозяйстве. Они представлены в большей мере легкими и средними суглинками, а в некоторых случаях супесями. Глубина пахотного слоя колеблется от 20 до 25-26 см. Содержание гумуса - 1,9 - 3,3%, фосфора - 8,9 - 29,0 мг/100 г., калия 8,3 - 27,6 мг/100 г. Средняя кислотность pH - 5,6. Почвы средне окультуренные [3]. В хозяйстве все угодья мелиорируемые.

Объект и методы исследования. Научные исследования проводились в 2022-2024 гг. Объектом в исследовании послужил гибрид озимого рапса

Темптейшен 00 типа (безруковый, низкоглюкозинолатный). Среднеспелый. Высокая масличность и очень хорошая зимостойкость. Включён в Госреестр по Северо-Западному региону, рекомендован для возделывания в Калининградской области. Время цветения ранее - среднее. Вегетационный период 316 дней. Масса 1000 семян 4,8 г. Растение, включая боковые ответвления, среднее - длинное. Высота растений 142 см, высота прикрепления нижней ветви 34 см. Гибрид очень устойчив к неблагоприятным погодным условиям. Равномерно созревает и быстро отдает влагу, что снижает риски потерь при уборке [4]. Средняя урожайность в Калининградской области 43,4 ц/га, достоверно выше стандарта на 3,2 ц/га.

Материалом исследования явились три препарата фунгицидного действия: Тебумед, Шансил, Карамба. Для проведения полевого опыта использовались участки №81 и №83, у которых площадь контуров составляет от 5 - 7 га. В хозяйстве эффективно возделываются три культуры озимая пшеница, озимый рапс и соя. Урожайность по годам представлена в таблице 1.

Результаты исследований. Минеральные удобрения являются главным фактором формирования урожая при интенсивной технологии возделывания гибрида Темптейшен. На формирование 1 ц основной продукции расходует азота (5,0-6,2 кг д.в.), фосфора (2,4-3,4 кг д.в.), калия (4,0-6,0 кг д.в.), кальция, магния, бора, серы - в три-пять раз больше чем зерновые культуры. Максимальное потребление элементов питания у растений культуры отмечено в фазу бутонизации [5].

В агрофитоценозах хозяйства применяются следующие удобрения: сульфат аммония, азотные - селитра и мочевины (таблица 2).

Таблица 1 – Урожайность сельскохозяйственных культур в ООО «Заречье», 2022-2024 гг., т/га

Год	Культура		
	Озимая пшеница	Озимый рапс	Соя
2022	6,1	2,2	1,5
2023	6,5	2,6	1,8
2024	6,8	3,0	2,0

Таблица 2 - Система применения удобрений в хозяйстве ООО «Заречье»

Мероприятие	Фенологические сроки проведения	Агрохимикат	Норма
Внесение минеральных удобрений – первая подкормка	Фаза 6-8 листьев ЕС 16-18	Сульфат аммония	200 кг/га физической массы
Внесение минеральных удобрений – вторая подкормка	Фаза роста стебля ЕС 30-32	Аммиачная селитра	150-200 кг/га физической массы

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

В хозяйстве ООО «Заречье» принята интегрированная система защиты культуры. С наступлением первых чисел июня, когда многолетние и однолетние сорные растения активно вегетируют, накапливают достаточно большую биомассу, проводят гербицидную обработку [6]. В ООО «Заречье» в технологическую схему для борьбы с сорняками включен гербицид Дифилайн (д.в. с - Металохлор) с опрыскиванием почвы до всходов культуры, а также Шанстрелл (клопиралид), Хакер (д. в. клопиралид), Галошанс (д.в Галоксифоп П

метил) - весной до начала бутонизации [7]. Основными вредителями культуры являются рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus F*), семенной и стеблевой капустный скрытнохоботник (*Ceutorhynchus, assimilis quadridens L*), а также капустный стручковый комарик (*Dasyneura brassicae W*). Для борьбы в посевах озимого рапса с вредителями в данном хозяйстве используются инсектициды: Клотимед дуо (д.в. Клотианидин Лямбда - цигалотри), Самум (лямбда-цигалотрин) (таблица 3) [8-9].

Таблица 3 - Система защиты озимого рапса в ООО «Заречье»

Мероприятие	Фенологические сроки проведения	Техника	Пестицид или агрохимикат	Норма	Агротехнические требования
Опрыскивание вегетирующих сорняков гербицидом сплошного действия против однолетних и многолетних злаковых и двудольных сорняков	Сорные растения высотой 40-80 см.	Трактор МТЗ-1221+ опрыскиватель AMAZONE-4200	Гербицид Глифшанс, Торнадо	Норма расхода препарата 3 л/га	Расход рабочего раствора 200 л/га
Опрыскивание посевов гербицидом против сорняков: однолетние двудольные и злаковые сорняков	ЕС 00-02	Трактор МТЗ-1221+ опрыскиватель AMAZONE-4200	Дифилайн	Норма расхода препарата 1 л/га	Расход рабочего раствора 200 л/га
Опрыскивание фунгицидом против осеннего перерастания и от болезней: фомоз и альтернариоз	Фаза 6 листьев ЕС 16	Трактор МТЗ-1221+ опрыскиватель AMAZONE-4200	Фунгицид Карамба, Тебумет, Шансил	1 л/га	Расход рабочего раствора 200 л/га
Опрыскивание посевов инсектицидом против скрытнохоботника (при обнаружении единичных жуков) и фунгицидом против болезней	Фаза роста стебля ЕС 30-32	Трактор МТЗ-1221+ опрыскиватель AMAZONE-4200	Инсектицид Тебумет Шансил	1 л/г	Расход рабочего раствора 200 л/га
Опрыскивание посевов гербицидом против сорняков: виды осота, ромашки, горца, подмаренника и злаковых	Рост побега до бутонизации ЕС 33-39	Трактор МТЗ-1221+ опрыскиватель AMAZONE-4201	Шанстрел, Галошанс	0,2-0,3 л/га 1 л/га	Расход рабочего раствора 200 л/га
Опрыскивание посевов инсектицидом против рапсового цветоеда	Фаза бутонизации ЕС 50-59	Трактор МТЗ-1221+ опрыскиватель AMAZONE-4202	Инсектицид Самум	0,15 л/га	Расход рабочего раствора 200 л/га
Опрыскивание посевов фунгицидом против болезней: альтернариоз и фомоз	В период массового цветения ЕС 65-67	Трактор МТЗ-1221+ опрыскиватель AMAZONE-4203	Фунгицид Кардинал	0,5 л/га	Расход рабочего раствора 200 л/га

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

Таблица 4 - Результаты влияния фунгицидных препаратов на урожайность озимого рапса

Вариант	Урожайность семян, т/га	Прибавка к контролю, т/га	Прибавка к контролю, %
Контроль	3,0	-	-
Шансил, 1,00 л/га	4,30	1,30	43
Тебумет, 1,00 л/га	4,50	1,50	50
Карамба, 1,00 л/га	4,30	1,30	43

В процессе мониторинговых наблюдений в агрофитоценозах озимого рапса выявлено, что основными болезнями являются альтернариоз, фомоз и рак стеблей [10]. Для борьбы с данными заболеваниями в ООО «Заречье» использованы три фунгицидных препарата: Тебумет (д.в. дифеноконазол), Шансил (д.в. тебуконазол) и Карамба (д.в. метконазол).

Соблюдение технологических элементов защиты озимого рапса является неотъемлемой частью для увеличения продуктивности, несоблюдение одного из элементов может привести к резкому снижению продуктивности семян [11].

Результаты исследований показали, что опрыскивание посева культуры в фазу отрастания главного побега (микростадия развития растений ЕС 30-32) в весенний период вегетации способствует увеличению урожайности семян. В варианте с применением препарата Шансил она составила 4,30 т/га (на 1,30 т/га больше, чем в контроле), в варианте Тебумет – 4,50 т/га (на 1,50 т/га больше,

чем в контроле) и на 0,20 т/га выше второго и четвертого варианта. В представленных вариантах наибольшую эффективность показал препарат Тебумет (таблица 4).

Вывод. Технология возделывания рапса масличного с использованием фунгицидов: Тебумет, Шансил и Карамба в климатических условиях Гурьевского района, Калининградской области повысило продуктивность агроценозов культуры на 1,5 раза в сравнении с контролем без фунгицидной обработки. Озимый рапс является культурой, весьма требовательной к почвенным условиям. Предпочтительнее в Калининградской области выделять под рапс дерново-подзолистые слабокислые почвы (рН 5,8-6,5), средне- и легкосуглинистые по гранулометрическому составу, с хорошей обеспеченностью гумусом, подвижным фосфором и обменным калием. Рентабельность выращивания рапса редко бывает ниже 50 %, поэтому культуру можно выращивать на большей части территории области.

Список использованных источников

1. Григорович Л.М., Козаченко И.С. Опыт применения фунгицида Карамба в посевах ярового рапса (*Brassica napus* L. ssp. *Oleifera annua* Metzger) // Инновации – сельскому хозяйству / Всероссийская научно-практическая конференция (Калининград, 24-27 сентября, 2013) / КГТУ. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО КГТУ, 2013. – С. 17-19.
2. Березнов А.В., Астарханова Т.С., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений повышают продуктивность озимого рапса (*Brassica napus* L.) // Защита и карантин растений. - 2022. - №10. - С.19.
3. Удобрение, технологии и урожай: справочник агронома по химизации земледелия / В.И. Панасин, Л.М. Григорович, Т.А. Шогенов и др. – Калининград: БФУ им. И. Канта, 2018. – 315 с.
4. Козаченко И.С., Григорович Л.М. Особенности применения фунгицида Карамба в посевах рапса масличного (*Brassica napus* ss. *oleifera* Metzq.) в агроэкологических условиях Калининградской области // Известия КГТУ. – 2015. - № 38. - С. 120–128.
5. Воловик В.Т., Новоселов Ю.К., Рудоман В.В. Влияние азотных удобрений на продуктивность озимого рапса в Условиях Нечерноземной зоны // Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. С.Х. Дзанагову / Горский гос. аграр. ун-т. – Владикавказ, 2012. - С. 198-201.
6. Горлов С.Л., Бочкарева Э.Б., Горлова Л.А. Потенциал производства озимого рапса в Краснодарском крае // Земледелие. - 2009. - № 2. - С. 11-12.
7. Карома А.Н. Совершенствование элементов технологии возделывания сортов ярового рапса на семена и кормовые цели в подтаежной зоне Западной Сибири: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Кемерово, 2015. - 170 с.
8. Пампура В.Д. Биологические особенности и технологические приемы возделывания на семена озимого рапса сорта Северянин в условиях в Центральном районе Нечерноземной зоны: Дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – М., 2013. - 169 с.
9. Григорович Л.М., Козаченко И.С. Эффективность фунгицида Карамба при возделывании ярового рапса (*Brassica napus* L. ssp. *Oleifera annua* Metzger) в Калининградской области // Научные достижения – в сельскохозяйственную практику: межвузовский сборник научных трудов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО КГТУ, 2012. - С.118-122.

10. Вафина Э.Ф., Фатыхов И.Ш. Реакция ярового рапса на предпосевную обработку семян инсектицидом и срок посева формированием урожайности // Вестник Казанского ГАУ. - 2018. - Т.13.- №4(51). - С.10-15.

11. Березнов А.В. Основные технологические приемы возделывания озимого рапса для формирования продуктивности и качества в Центральной части Нечерноземья: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Махачкала, 2023. – 11 с.

Spisok ispol'zovannyh istochnikov

1. Grigorovich L.M., Kozachenko I.S. Opyt primeneniya fungicida Karamba v posevax yarovogo rapsa (Brassica napus L. ssp. Oleifera annua Metzger) // Innovacii – sel'skomu khozyajstvu / Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya (Kaliningrad, 24-27 sentyabrya, 2013) / KGTU. – Kaliningrad: Izd-vo FGBOU VPO KGTU, 2013. – S. 17-19.

2. Bereznov A.V., Astarxanova T.S., Shapoval O.A. Regulyatory rosta rastenij povysheyut produktivnost ozimogo rapsa (Brassica napus L.) // Zashhita i karantin rastenij. - 2022. - №10. - S.19.

3. Udobrenie, tekhnologii i urozhaj: spravochnik agronoma po ximizacii zemledeliya / V.I. Panasin, L.M. Grigorovich, T.A. Shogenov i dr. – Kaliningrad: BFU im. I. Kanta, 2018. – 315 s.

4. Kozachenko I.S., Grigorovich L.M. Osobennosti primeneniya fungicida Karamba v posevax rapsa maslichnogo (Brassica napus ss. oleifera Metzq.) v agroekologicheskix usloviyax Kaliningradskoj oblasti // Izvestiya KGTU. – 2015. - № 38. - S. 120–128.

5. Volovik V.T., Novoselov Yu.K., Rudoman V.V. Vliyanie azotnyx udobrenij na produktivnost ozimogo rapsa v Usloviyax Nечernozemnoj zony // Aktualny'e voprosy primeneniya udobrenij v sel'skom khozyajstve: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashh. S.X. Dzanagovu / Gorskij gos. agrar. un-t. – Vladikavkaz, 2012. - S. 198-201.

6. Gorlov S.L., Bochkareva E.B., Gorlova L.A. Potencial proizvodstva ozimogo rapsa v Krasnodarskom krae // Zemledelie. - 2009. - № 2. - S. 11-12.

7. Karoma A.N. Sovershenstvovanie elementov tekhnologii vozdevaniya sortov yarovogo rapsa na semena i kormovy'e celi v podtazhnoj zone Zapadnoj Sibiri: Dis. ... kand. s.-x. nauk. – Kemerovo, 2015. - 170 s.

8. Pampura V.D. Biologicheskie osobennosti i tekhnologicheskie priemy vozdevaniya na semena ozimogo rapsa sorta Severyanin v usloviyax v Central'nom rajone Nечernozemnoj zony: Diss. ... na soisk. uch. step. kand. s.-x. nauk. – M., 2013. - 169 s.

9. Grigorovich L.M., Kozachenko I.S. Effektivnost fungicida Karamba pri vozdevanii yarovogo rapsa (Brassica napus L. ssp. Oleifera annua Metzger) v Kaliningradskoj oblasti // Nauchny'e dostizheniya – v sel'skoxozyajstvennuyu praktiku: mezhvuzovskij sbornik nauchnyx trudov. – Kaliningrad: Izd-vo FGBOU VPO KGTU, 2012. - S.118-122.

10. Vafina E.F., Fatyhov I.Sh. Reakciya yarovogo rapsa na predposevnyuyu obrabotku semyan insekticidom i srok poseva formirovaniem urozhajnosti // Vestnik Kazanskogo GAU. - 2018. - T.13. - №4(51). - S.10-15.

11. Bereznov A.V. Osnovnye tekhnologicheskie priemy vozdevaniya ozimogo rapsa dlya formirovaniya produktivnosti i kachestva v Central'noj chasti Nечernozem'ya: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. kand. s.-h. nauk. – Mahachkala, 2023. – 11 s.

УДК 631.413.2+632.125

**ВЛИЯНИЕ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ, ТОРФА И МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ
НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ДИНАМИКУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
АГРОДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

НИКИФОРОВА Л.А.,

аспирант, ФГБОУ Казанский государственный аграрный университет, Lia_greendocor@mail.ru.

Реферат. Цель работы направлена на получение важных научных результатов позволяющих перейти к созданию экологически безопасных агроприемов оптимизирующих почвенное плодородие пахотных дерново-подзолистых почв. Исследование агроприемов с использованием природного мелиоранта бентонитовой глины, низинного торфа и смеси из многолетних бобовых трав в пределах пахотного 0-20 см горизонта агродерново-подзолистой почвы проводилось на территории Учебного сада ФГБОУ Казанский ГАУ Республики Татарстан. Под влиянием агроприемов рассматривался комплекс показателей почвенного плодородия, выявлялись наиболее эффективные варианты опыта на основе их агрохимических, биохимических и экологических оценок. В работе приведены промежуточные данные за два года наблюдения (2023-2024 гг.) влияния применения бентонитовой глины, низинного торфа и смеси многолетних бобовых трав на пахотный горизонт агродерново-подзолистой почвы. Гранулометрический состав исследуемых вариантов показал динамику роста физической глины, видимо за счёт увеличения доли илистой фракции - 8,66-9,85%, коллоидная часть которой принимает активное участие в физико-химических процессах (таблица 1). Улучшилось состояние структурности водопрочных агрегатов и составило >86% в опыте с бентонитовой глиной и торфом. Вырос уровень степени насыщенности основаниями пахотного горизонта (0-20 см) - 82,7%. Опыт с совместным применением бентонитовой глины, низинного торфа и смеси многолетних бобовых трав повысил содержание Сорг 2,9%, контроль Сорг 1,7% (таблица 3). С накоплением органического вещества вырос показатель общего азота с 0,86 до 0,132%. В пахотном горизонте дерново-подзолистой почвы усилилась микробиологическая активность агрономически значимых групп бактерий, азотфиксирующие бактерии выросли с $1,9 \cdot 10^6$ КОЕ/г. до $3,0 \cdot 10^6$ КОЕ/г., актиномицеты $3,1 \cdot 10^7$ - $6,0 \cdot 10^6$ КОЕ/г. Изменилось общее микробное число по сравнению с первым годом и составило >109 КОЕ.

Ключевые слова: органическое вещество почвы, азотфиксирующие бактерии, бентонитовая глина, гранулометрический состав, структурно агрегатный состав, многолетние травы, торф, агродерново-подзолистая почва, биологическая активность, агроприемы, эспарцет, люцерна.

**THE INFLUENCE OF BENTONITE CLAY, PEAT AND PERENNIAL LEGUMES
ON THE GRANULOMETRIC COMPOSITION AND DYNAMICS OF BIOLOGICAL ACTIVITY
OF THE AGRODERNUM-PODZOLIC SANDY LOAM SOIL OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

NIKIFOROVA L.A.,

Postgraduate student, Kazan State Agrarian University, Lia_greendocor@mail.ru.

Essay. The purpose of the work is to obtain important scientific results that allow us to move on to the creation of environmentally friendly agricultural practices that optimize the soil fertility of arable sod-podzolic soils. The study of agricultural practices using a natural ameliorant of bentonite clay, lowland peat and a mixture of perennial legumes within the arable 0-20 cm horizon of agro-sod-podzolic soil was carried out on the territory of the Educational Garden of the Kazan State Agrarian University of the Republic of Tatarstan. Under the influence of agricultural practices, a set of soil fertility indicators was considered, the most effective experimental options were identified based on their agrochemical, biochemical and environmental assessments. The paper presents intermediate data for two years of observation (2023-2024) of the effect of using bentonite clay, lowland peat and a mixture of perennial legumes on the arable horizon of agrosod-podzolic soil. The granulometric composition of the studied variants showed the dynamics of growth of physical clay, apparently due to an increase in the proportion of the silt fraction - 8.66-9.85%, the colloidal part of which takes an active part in physicochemical processes (Table 1). The state of the structure of water-stable aggregates improved and amounted to > 86% in the experiment with bentonite clay and peat. The level of saturation of the arable horizon (0-20 cm) with bases increased - 82.7%. The experiment with the combined use of bentonite clay, lowland peat and a mixture of perennial legumes increased the content of Corg by 2.9%, the control Corg by 1.7% (Table 3). With the accumulation of organic matter, the total nitrogen index increased from 0.86 to 0.132%. In the arable horizon of sod-podzolic soil, the microbiological activity of agronomically significant groups of bacteria increased, nitro-

gen-fixing bacteria increased from $1.9 \cdot 10^6$ CFU/g to $3.0 \cdot 10^6$ CFU/g, actinomycetes $3.1 \cdot 10^7$ - $6.0 \cdot 10^6$ CFU/g. The total microbial count changed compared to the first year and amounted to $>10^9$ CFU.

Keywords: soil organic matter, nitrogen-fixing bacteria, bentonite clay, particle size distribution, structural and aggregate composition, perennial grasses, peat, agrosod-podzolic soil, biological activity, agricultural practices, sainfoin, alfalfa.

Введение. В северной части Республики Татарстан распространены супесчаные и песчаные дерново-подзолистые почвы, которые занимают 2,5% территории. Дерново-подзолистые почвы, согласно «Классификации почв России» 2024 г. выделяют как подтип в типе подзолистые почвы [1]. Использование таких почв для сельскохозяйственных нужд затруднено из-за кислой реакции среды, высокой ненасыщенности ППК основаниями, бедность органического вещества. По мнению В.В. Пономаревой автора монографии «Теория подзолообразовательного процесса: биохимические аспекты» формирование дернового горизонта на подзолистых почвах происходит под действием фракции фульвокислот из-за склонности к хелатообразованию, оподзоливая подгумусного горизонта, не высокая степень микробного биоразнообразия [2].

Республика Татарстан имеет большую сырьевую базу бентонитового сырья. Bentonit относится к магний-кальциевым щелочноземельным, имеет высокую пластичность, низкую набухаемость и обладает высокими абсорбционными свойствами [3]. Сорбция органических катионов глинистыми минералами составляет более 90% [4]. Положительное воздействие бентонита приходится на кислотность почвы, увеличивается обменное содержание кальция и магния, повышение продуктивного плодородия почвы [5].

Неоднократно доказано положительное воздействие многолетних бобовых трав на физико-химические свойства почвы. При этом улучшается структурно-агрегатный состав пахотного слоя дерново-подзолистой почвы и потенциал продуктивности почвы данного типа [6].

Материал и методика исследования. На момент закладки опытов 2023 г. на территории Учебный сад ФГБОУ Казанский ГАУ Республики Татарстан почва в пахотном слое имела следующие агрохимические показатели: рН_{KCl} 5,88 (ЦИ-НАО ГОСТ 26483-85), гидролитическая кислотность 4,56 (по методу Каппена в модификации ЦИАНО ГОСТ 26212-91), сумма поглощенных оснований 13,8 мг/экв на 100 г почвы (по методу Каппена ГОСТ 27821-88). Содержание гумуса по Тюрину 1,7% (ГОСТ 26213-74), подвижного фосфора и калия по Кирсанову в модификации ЦИАНО ГОСТ 26207-91 – соответственно 120 мг/кг и 95 мг/кг. Гранулометрический состав почвы определяли по Н.А. Качинскому физической глины (частиц менее 0,01 мм) 16,005% -дерново-подзолистая супесчаная. Почва сформировалась под воздействием древнеаллювиальных осадков,

донные отложения рек сложены преимущественно песками различной зернистости. Средняя мощность гумусового горизонта у дерново-подзолистых почв 13 см, пахотный слой не превышает 20 см. Отбор образцов проводили с четырех полевых повторности по пяти точкам на каждом повторении из пахотного (0-20 см) горизонта. Общая площадь делянки 1 м² Схема опыта: 1. Контроль + смесь многолетних бобовых трав. 2. Торф + смесь многолетних бобовых трав. 3. Bentonитовая глина + смесь многолетних бобовых трав. 4. Bentonитовая глина + торф + смесь многолетних бобовых трав. Все компоненты вносили однократно весной 2023 г. Заявлено производителем бентонитовая глина содержит монтмориллонита почти 90%. Торф использовали низинный рН_{KCl} 5,0-6,2 (содержание органического вещества не более 80%, зольность не более 20%) вносили на 1 кв. метр 18 кг торфа. Bentonитовую глину на 1 м² внесли 3 кг. Во все опытные делянки подсаживали многолетние бобовые травы сеяли на глубину 3 см, ширина междурядий 20-30 см. На 1 м² посеяли эспарцет (2 гр.), люцерна (0,6 гр.), тимopheвка (0,5 гр.). Особенностью метеорологических условий вегетационного периода в годы проведения опытов является незначительное выпадение осадков на фоне повышенной (превышающей климатическую норму) температуры воздуха. Микробиологические анализы определения численности бактерий, микромицетов проводили в ЦАИ и ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

Результаты и их обсуждения. Одним из показателей состояния органического вещества в почве является гранулометрический состав. Согласно классификации почв по гранулометрическому составу предложенной Н.А. Качинским исследуемая почва дерново-подзолистая супесчаная крупнопылевая. На всех вариантах присутствует рост физической глины 16,77% до 19,606%. Илистых частиц значительно выше в совместном варианте бентонитовая глина + торф + смесь м.б.т достигала 9,85% (таблица 1). Известно, что частицы илистой фракции ($<0,001$) принимают участие в создании почвенного плодородия, отличаются высокой поглощательной способностью. Увеличилось значение частицы крупной пыли 27,69%-35,88%. Наибольшее содержание крупной пыли пришлось на вариант бентонит+торф+смесь м.б.т. и составило 35,88%. По сравнению с контролем - 44,73%, показатель фракции мелкого песка (0,25-0,05) наоборот снижался 35,16-36,11%. В целом сумма песчаной фракции преобладает над фракциями крупной и средней пыли.

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

Таблица 1 - Влияние агроприемов на гранулометрический состав агродерново-подзолистой почвы Ап горизонт (содержание фракций в %)

Агроприемы	Глубина взятия образца, см	Пыль крупная 0,05-0,01	Пыль средняя 0,01-0,005	Пыль мелкая 0,005- 0,001	Ил <0,001	Песок мелкий 0,25-0,05	Песок средний 1,0-0,25	Физическая глина <0,01
Целина	0-20	20,65	8,93	2,23	9,47	32,8	10,25	20,63
Фон	0-20	27,69	6,783	0,756	8,466	44,25	12,04	16,005
Контроль +м.б.т	0-20	27,88	6,66	1,45	8,66	44,73	11,66	16,77
Торф +м.б.т	0-20	33,66	7,45	2,35	9,10	35,16	10,85	18,9
Бентонит глина +торф+м.б.т	0-20	35,88	8,256	1,50	9,85	36,11	11,02	19,606
Бентонит глина +м.б.т	0-20	28,15	8,01	1,86	9,255	36,6	10,50	19,125

Таблица 2 - Влияние агроприемов на структурно-агрегатный состав агродерново-подзолистой супесчаной почвы Ап горизонт (размер агрегатов (в мм) и их содержание в %) 2024 г.

Вариант опыта	Кстр	>10	10-7	7-6	6-4	4-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
Целина	1,0%	8,1	7,2	8,4	13,1	13,7	24,6	10/8	9/4	5,9/76%
Фон	0,72%	12,4	10,3	10,5	11	12,7	12,2	6,2/2	5,9/4	18,8/70%
Контроль+м.б.т	0,88%	11,9	8,9	9,3	10,5	10,6	13,8	4/4	5,8/4	25,2/76%
Торф+м.т	0,92%	12	5,3	6,6	9,3	8	23,3	4,6/2	5,2/4	30,3/83%
Бентонитовая глина+м.б.т	0,92%	8,3	7,3	7,1	12	9,1	14,3	6/4	10,3/2	25,6/86%
Бентонитовая глина+торф +м.б.т	1,10%	10,6	6,6	5,1	10,3	10	12,6	3,3/2	11/2	30,5/86%

Таблица 3 - Влияние агроприемов на органическое вещество почвы и физико-химические свойства агродерново-подзолистой почвы Ап горизонт

Вариант опыта	Гл. обр, см	Сор г%	N общ. %	pH соле- вой вы- тяжки	Обменные основания		Нг мг- экв/10	V, %	P ₂ O ₅ мк/кг	K ₂ O мк/кг
					Ca ²⁺	Mg ²⁺				
					м-экв. на 100 почвы					
Целина	0-20	2,25	0,112	6,02	7,0	1,2	5,30	75,4	120	120
Фон	0-20	1,7	0,060	5,15	5,8	0,8	4,56	66,9	120	95
Кон- троль+м.б.т	0-20	1,9	0,86	6,72	5,8	1,1	5,25	74,4	120	109
Торф+м.б.т	0-20	3,2	0,125	6,03	6,1	1,4	5,60	77,4	128	118
Бентонит +м.б.т	0-20	1.9	0,105	7,24	6,0	1,1	5,60	82,0	120	113
Бентонит + торф +м.б.т	0-20	2.9	0,132	7.0	6.1	1.4	6.3	82.7	128	120

Положительным показателем почвы является водопрочность почвенных агрегатов. Почвы, имеющие благоприятные водопрочные структуры, обладают хорошим водно-воздушным режимом, имеют лучший механический состав и т.п. В задачу агрегатного анализа входило: 1) определение содержания агрегатов того или иного размера в пределах 0,25-10 мм; 2) выявление количества водопрочных агрегатов из выделенных структурных отдельностей. Структурно агрегатный состав почвы устанавливали методом Н.И.Савинова. Коэффициент структурности (Кст) определяли как отношение содержания суммы мезоагрегатов диаметром 0,25-10 мм (в %) к

суммарному содержанию структурных отдельностей менее 0,25 мм и более 10 мм (в %). Чем больше крупных агрегатов (крупнее 0,25 мм), тем лучше водоустойчивость структуры. Структурное состояние пахотного слоя целинной дерново-подзолистой супесчаной почвы до закладки опыта отнесено к хорошему, коэффициент структурности Кст. -1,0. Внесение торф, бентонита усилили водопрочность агрегатов на 83-86%.

Бентонитовая глина повышала кислотность почвы до щелочной реакции pH 7,24. Химический состав бобовой биомассы может воздействовать на свойства ППК и влиять на кислотно-щелочной баланс. По-

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

вышенный показатель органического вещества скорее всего связан с внесением торфа (18 кг на 1 м²) и составил 3,2 %. Применение бентонитовой глины совместно с торфом и многолетними бобовыми травами привело к прибавке степени насыщенности почв основаниями до 82,7%. Для целостного понимания происходящих процессов в пахотном горизонте агродерново-подзолистой почвы, следует рассматривать весь процесс как многомерную структуру, поэтому так важны данные динамики биологической активности почвы. Обогащение почв разнообразными растительными остатками, внесение торфа, бентонит глины изменили количественный состав микроорганизмов, населяющих пахотный горизонт, наблюдается рост азотфиксирующих бактерий.

Оценку интенсивности биологических процессов проводили по комплексу показателей: численность микроорганизмов, общее количество микромицетов, азотфиксирующие бактерии, актиномицеты определяли в лаборатории ЦАИ КГАУ.

За два года наблюдений за биологической активностью пахотного горизонта агродерново-подзолистой почвы выросло число азотфиксирующих бактерий в варианте с торфом с $1,0 \cdot 10^6$ КОЕ/г - $3,5 \cdot 10^6$ КОЕ/г; в варианте с бентонитовой глиной +торф с $2,0 \cdot 10^6$ КОЕ/г – $6,6 \cdot 10^6$ КОЕ/г. Прирост актиномицетов отмечен по всем вариантам опыта. Существенный прирост общего микробного числа и общего числа микромицетов.

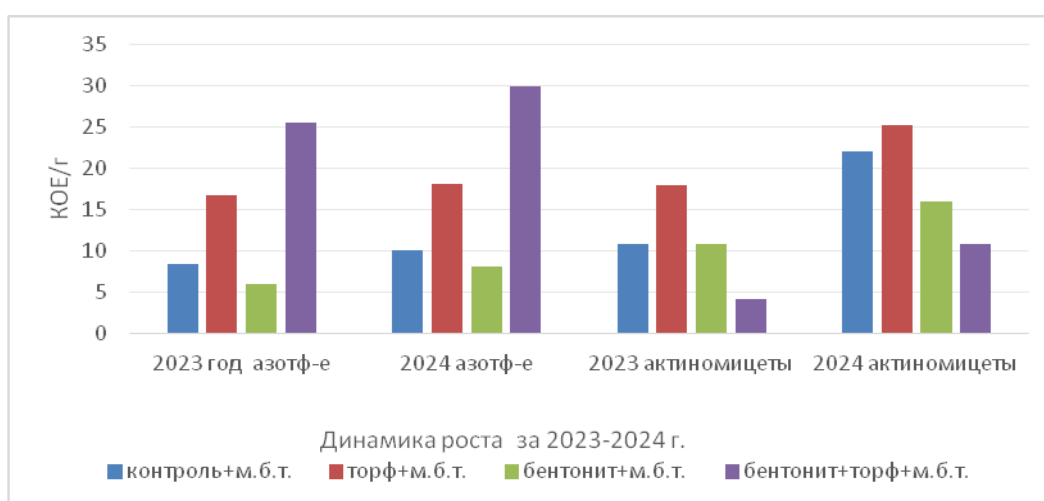


Рисунок 1 - Количество микроорганизмов (КОЕ/г) азотфиксирующие бактерии и актиномицеты в зависимости от применяемого агроприема: 1. Контроль+смесь из многолетних бобовых трав; 2. Торф+смесь м.б.т.; бентонит+ смесь м.б.т.; бентонит+торф+смесь м.б.т.

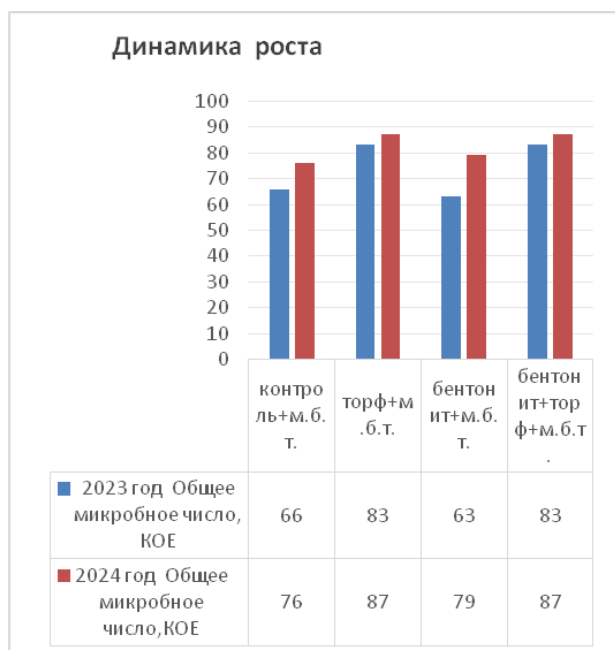


Рисунок 2 - Общее микробное число, КОЕ по вариантам опыта

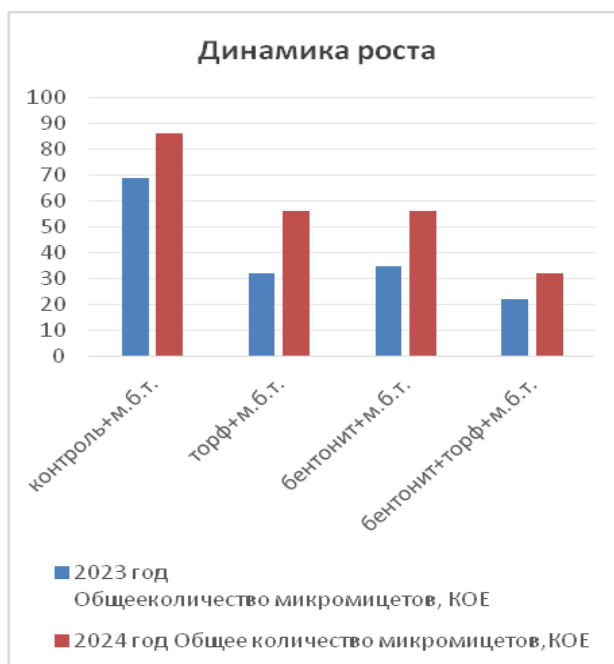


Рисунок 3 - Общее количество микромицетов КОЕ

Выводы. Использование агроприемов с бентонитом, низинным торфом и смесью из многолетних бобовых трав привели к некоторым изменениям пахотного горизонта дерново-подзолистой почв: агроприем с бентонит глины и смесью многолетних бобовых трав значительно улучшились агрофизические свойства почвы, прибавилось количество агрономически ценных ($<0,001$) илистых частиц с 8,66-9,85 %, на фоне роста илистых частиц увеличилась физическая глина; улучшилась водопрочность агрегатов до 86%; Коэффициент структурности почвы изменился с 1,0-1,10 единиц.

Количественная вариабельность микробных сообществ растет на всех направлениях опыта. Значительно улучшился рост азотфиксирующих бактерий в 2024 г. по сравнению с 2023 г. Обобщая выводы, нельзя не заметить наметившуюся положительную тенденцию совместного применения торф как хранилища органических веществ, бентонит глины и смесь из многолетних бобовых трав, наполняющих почву не только азотистыми соединениями биологического происхождения, но и расширяя количественное биоразнообразие микробных сообществ.

Список использованных источников

1. Система земледелия Республики Татарстан: монография / И.Х. Габдрахманов, Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев и др. В 3-х частях. Том Часть 1. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2013. – 166 с.
2. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. - Л.: Наука, 1980. - 222 с.
3. A.A. Sabitov Bentonite Deposits in Tatarstan: Geology and Genesis, Use of Raw Materials gr[^] A.A. Сабитов ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых», г. Казань
4. Development and evaluation of a new sorption model for organic cations in soil: contributions from organic matter and clay minerals.Droge ST, Goss KU.Environ Sci Technol. - 2013 PMID: 24266749
5. Козлов А.В., Куликова А.Х., Копосова Н.Н. Влияние диатомита, цеолита и бентонитовой глины на агрохимические показатели физико-химического состояния дерново-подзолистой почвы // Известия Самарского научного центра РАН. - 2017. - №2-2.2017.
6. Платунов А.А., Коробицын С.Л., Шабалина Е.В. Продуктивность бобовых и бобово-злаковых травостоев и их влияния на агрофизические свойства почвы в условиях Кировской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2011. - № 8 (82).
7. Biogeochemistry of soil organic matter in agroecosystems & environmental implications. Ondrasek G, Bakić Begić H, Zovko M, Filipović L, Meriño-Gergichevich C, Savić R, Rengel Z. Sci Total Environ. 2019 Mar 25
8. Никифорова Л.А., Гаффарова Л.Г., Матвеева А.И. Соотношение агрономически значимых групп микроорганизмов агродерново-подзолистой почвы под воздействием агроприемов // Биологические препараты и приемы биологизации в современном земледелии: материалы I Международной научно-практической конференции, Казань, 23–24 ноября 2023 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. – С. 204-210.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Sistema zemledeliya Respubliki Tatarstan: monografiya / I.X. Gabdraxmanov, D.I. Fajzraxmanov, A.R. Valiev i dr. V 3-x chastyax. Tom Chast' 1. – Kazan': Kazanskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet, 2013. – 166 s.
2. Ponomareva V.V., Plotnikova T.A. Gumus i pochvoobrazovanie. - L.: Nauka, 1980. - 222 s.
3. A.A. Sabitov Bentonite Deposits in Tatarstan: Geology and Genesis, Use of Raw Materials gr[^] A.A. Sabitov FGUP «Central'ny'j nauchno-issledovatel'skij institut geologii nerudny'x polezny'x iskopaemy'x», g. Kazan'
4. Development and evaluation of a new sorption model for organic cations in soil: contributions from organic matter and clay minerals.Droge ST, Goss KU.Environ Sci Technol. - 2013 PMID: 24266749
5. Kozlov A.V., Kulikova A.X., Kuposova N.N. Vliyanie diatomita, ceolita i bentonitovoj gliny` na agroximicheskie pokazateli fiziko-ximicheskogo sostoyaniya dernovo-podzolistoj pochvy` // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN. - 2017. - №2-2.2017.
6. Platunov A.A., Korobicyn S.L., Shabalina E.V. Produktivnost` bobovy`x i bobovo-zlakovy`x travostoev i ix vliyaniya na agrofizicheskie svojstva pochvy` v usloviyax Kirovskoj oblasti // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2011. - № 8 (82).
7. Biogeochemistry of soil organic matter in agroecosystems & environmental implications. Ondrasek G, Bakić Begić H, Zovko M, Filipović L, Meriño-Gergichevich C, Savić R, Rengel Z. Sci Total Environ. 2019 Mar 25
8. Nikiforova L.A., Gaffarova L.G., Matveeva A.I. Sootnoshenie agronomicheski znachimy`x grupp mikroorganizmov agroderново-podzolistoj pochvy` pod vozdejstviem agropriemov // Biologicheskie preparaty` i priemy` biologizacii v sovremennom zemledelii: materialy` I Me-zhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kazan', 23–24 noyabrya 2023 goda. – Kazan': Kazanskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet, 2023. – S. 204-210.

УДК 638.132.2: 631.85: 631.559.2

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФАЦЕЛИИ РЯБИНКОЛИСТНОЙ В УСЛОВИЯХ ВЕГЕТАЦИОННОГО ОПЫТА

ОГОРОДОВ Ю.В.,

старший преподаватель кафедры агрохимии и почвоведения, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова, e-mail: ogyur@mail.ru.

ОЛЕХОВ В.Р.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова, e-mail: olekhovr@pgatu.ru.

Реферат. Представлены экспериментальные данные о влиянии различных форм фосфорных удобрений на накопление биомассы *Phacelia tanacetifolia* в вегетационном опыте, проводимом на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Произведен учет урожайности надземной и корневой части растения. Определено содержание основных элементов в фацелии. Во всех вариантах с минеральными удобрениями получены достоверные прибавки к контролю. Водорастворимые формы фосфорных удобрений оказались наиболее эффективными, здесь получены наибольшие прибавки к фону и контролю. Остальные фосфорные удобрения не оказали существенного влияния, как между собой, так и по отношению к фону. Накопление азота в надземной части и в корнях увеличивалось от применения различных форм фосфорных удобрений, наибольшее его количество в вариантах с водорастворимыми фосфорными удобрениями. Содержание фосфора в надземной части от 1,16% до 1,25% в корнях от 0,62% до 0,74%, максимальное его количество в варианте с простым суперфосфатом. Наибольшее накопление калия в надземной части и корнях наблюдалось в варианте с простым суперфосфатом, наименьшее на контроле.

Ключевые слова: фацелия рябинколистная, формы фосфорных удобрений, урожайность, химический состав, вегетационный опыт.

INFLUENCE OF VARIOUS FORMS OF PHOSPHORUS FERTILIZERS ON THE YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF PHACELIA SORICIFOLIATA UNDER CONDITIONS OF A VEGETATION EXPERIMENT

OGORODOV Yu.V.,

Senior Lecturer, Department of Agrochemistry and Soil Science, Perm State Agrarian-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov, e-mail: ogyur@mail.ru.

OLEKHOV V.R.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agrochemistry and Soil Science, Perm State Agrarian-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov, e-mail: olekhovr@pgatu.ru.

Essay. The article presents experimental data on the effect of various forms of phosphorus fertilizers on the accumulation of *Phacelia tanacetifolia* biomass in a pot experiment conducted on sod-podzolic heavy loamy soil. The yield of the aboveground and root parts of the plant was recorded. The content of the main elements in phacelia was determined. In all variants with mineral fertilizers, reliable increases to the control were obtained. Water-soluble forms of phosphorus fertilizers were the most effective, here the largest increases to the background and control were obtained. The remaining phosphorus fertilizers did not have a significant effect, either among themselves or in relation to the background. The accumulation of nitrogen in the aboveground part and in the roots increased from the use of various forms of phosphorus fertilizers, its greatest amount was in the variants with water-soluble phosphorus fertilizers. The phosphorus content in the above-ground part is from 1.16% to 1.25%, in the roots from 0.62% to 0.74%, its maximum amount is in the variant with simple superphosphate. The greatest accumulation of potassium in the above-ground part and roots was observed in the variant with simple superphosphate, the lowest in the control.

Keywords: *Phacelia tanacetifolia*, forms of phosphorus fertilizers, yield, chemical composition, vegetation experiment.

Введение. Фацелия рябинколистная — травянистое растение с коротким вегетационным периодом из семейства водолистниковых. Была завезена в Россию из Северной Америки и первые упоминания о ней с конца XIX начала XX века. Произрастает в нашей стране практически повсеместно кроме северных регионов [1, 3, 9].

Одним из ее преимуществ является способность быстро развивать большую листовую массу после появления всходов, это позволяет полностью покрыть площадь, занимаемую культурой, и эффективно противостоять сорнякам, что актуально при выращивании ее на сидераты [7, 9]. Сеять фацелию можно в любых хозяйствах, где разводят пчел, включая приусадебные участки, фермерские земли и крупные сельскохозяйственные предприятия [5, 7].

В нашей стране ее выращивают как медоносное растение, однако можно использовать и на сидерат и на корм скоту. Поэтому к ней возрастает интерес среди больших и малых сельскохозяйственных предприятий.

К преимуществам фацелии можно отнести высокие требования к агрохимическим и климатическим условиям, продолжительное цветение и интенсивное выделение нектара [4, 5, 6, 8].

Минеральные удобрения положительно влияют на рост и развитие фацелии, стимулируют образование и развитие цветоносов. Исследователи отмечают, что наибольшие прибавки урожайности биомассы фацелии получают от применения азотных удобрений, однако затягивается период образования цветоносов. Фосфор обеспечивает прибавку урожайности на 3 ц, азот — на 9,3 ц, а калий — на 5,2 ц/га [2, 4-6, 8, 10].

Кроме того, отмечено, что в вариантах опыта, где под фацелию были применены фосфорные удобрения, цветков образовалось вдвое больше, чем на контрольном варианте. Значительные изменения наблюдались и в медосборах. В вариантах с внесением фосфорного удобрения увеличение медосбора у растений достигло примерно 92 % [4-6, 8].

Ее отношение к фосфорному питанию изучено не достаточно. Таким образом, цель данной работы изучить влияние форм фосфорных удобрений на урожайность биомассы фацелии рябинколистной в условиях вегетационного опыта.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2023 г. на вегетационной площадке Пермского ГАТУ кафедры агрохимии и почвоведения. Объект изучения — фацелия рябинколистная сорта «Радуга».

В опыте изучали различные формы фосфорных удобрений: водорастворимые — двойной и простой суперфосфаты, полурстворимые — преципитат и обесфторенный фосфат, труднорастворимые — фосфоритная мука. В качестве фона использовали аммиачную селитру и сернокислый калий. Вегетационный опыт был заложен по следующей схеме:

1. Контрольный вариант (без удобрений);
2. Фон (NK)0,1;
3. Фон + P0,1 (простой суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CaSO}_4$);
4. Фон + P0,1 (двойной суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$);
5. Фон + P0,1 (преципитат $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);
6. Фон + P0,1 (обесфторенный фосфат $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$);
7. Фон + P0,1 (фосфоритная мука $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)

Опыт проводился в сосудах Митчерлиха, вмещающих пять килограмм абсолютно сухой почвы, в четырехкратной повторности. В качестве субстрата использовали почву дерново-подзолистную тяжелосуглинистую, с высоким содержанием подвижных форм фосфора и калия и низким общим азотом, кислотность почвы нейтральная.

Посев фацелии проводили 18 мая. Семена были тщательно отобраны и отбракованы, чтобы обеспечить однородность в вегетационном опыте. В сосуд высевалось по десять семян. По всходам проведение и оставлено по пять растений в каждом сосуде. Учет урожайности биомассы фацелии проводили в фазу массового цветения — 20 июля. Уход за посевами включал в себя удаление сорной растительности, и поддержание влажности почвы на уровне 60% от полной влагоемкости.

Вегетационный период 2023 г. характеризовался более высокой температурой по сравнению со среднесезонными показателями. Средняя температура в мае составила 15,0 °С, что выше на 3,5 °С. Среднемесячная температура июня по данным наблюдений 14,4 °С, это ниже среднесезонных на 1,8 °С. Июль характеризовался более высокой температурой по сравнению со среднемесячной и составила 20,7 °С, что на 2,2 °С выше.

Результаты исследований и обсуждение. Различные формы фосфорных удобрений оказали влияние на урожайность надземной массы и корней фацелии рябинколистной (таблицы 1, 2).

Во всех вариантах с минеральными удобрениями получена достоверная прибавка урожайности надземной массы фацелии по отношению к контролю (таблица 1). Варианты с простым и двойным суперфосфатом оказались самыми продуктивными, превышая по значению урожайности остальные варианты в вегетационном опыте. Урожайность составляет с простым суперфосфатом 81,7 г/сосуд, с двойным суперфосфатом 82,7 г/сосуд. Прибавка к контролю в этих вариантах 35,1 г/сосуд и 36,1 г/сосуд, а к фону — 4,7 г/сосуд и 5,7 г/сосуд соответственно. Остальные формы фосфорных удобрений не оказали существенного влияния на урожайность и была на одном уровне с фоном, но выше контроля. Можно отметить, что фацелия не усваивала фосфор из этих удобрений.

Зависимость урожайности корней фацелии рябинколистной в опыте была такая же, как и у надземной части (таблица 2). Наилучший результат в вариантах с двойным и простым суперфосфатом.

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

Достоверная прибавка к контролю составила 7,4 г/сосуд и 7,1 г/сосуд, а по отношению к фону — 2,7 г/сосуд и 2,4 г/сосуд соответственно. В остальных вариантах урожайность на уровне фона, но достоверно выше, чем на контроле.

По данным урожайности надземной массы и корней можно судить об общей урожайности био-

массы фацелии рябинколистной (таблица 3). Увеличение биомассы наблюдается во всех вариантах вегетационного опыта. По отношению к контролю и фону наилучший результат получен в вариантах с простым и двойным суперфосфатом.

Таблица 1 - Влияние форм фосфорных удобрений на урожайность надземной массы фацелии рябинколистной

Вариант	Урожайность зелёной массы, г/сосуд	Прибавка к контролю		Прибавка к фону	
		г/сосуд	%	г/сосуд	%
1. Контроль	46,6	-	-	-	-
2. Фон (NK) _{0,1}	77,0	30,4	65,2	-	-
3. Фон + P _{0,1} (простой суперфосфат)	81,7	35,1	75,3	4,7	6,1
4. Фон + P _{0,1} (двойной суперфосфат)	82,7	36,1	77,5	5,7	7,4
5. Фон + P _{0,1} (преципитат)	77,4	30,8	66,1	0,4	0,5
6. Фон + P _{0,1} (обесфторенный фосфат)	78,2	31,6	67,8	1,2	1,6
7. Фон + P _{0,1} (фосфоритная мука)	76,7	30,1	64,6	-0,3	-0,4
НСР ₀₅	3,3				

Таблица 2 - Влияние форм фосфорных удобрений на урожайность корней фацелии рябинколистной

Вариант	Урожайность корней, г/сосуд	Прибавка к контролю		Прибавка к фону	
		г/сосуд	%	г/сосуд	%
1. Контроль	6,3	-	-	-	-
2. Фон (NK) _{0,1}	11,0	4,7	74,6	-	-
3. Фон + P _{0,1} (простой суперфосфат)	13,4	7,1	112,7	2,4	21,8
4. Фон + P _{0,1} (двойной суперфосфат)	13,7	7,4	117,5	2,7	24,5
5. Фон + P _{0,1} (преципитат)	11,7	5,4	85,7	0,7	6,4
6. Фон + P _{0,1} (обесфторенный фосфат)	11,0	4,7	74,6	-	-
7. Фон + P _{0,1} (фосфоритная мука)	11,5	5,2	82,5	0,5	4,5
НСР ₀₅	0,9				

Таблица 3 - Влияние форм фосфорных удобрений на урожайность биомассы фацелии рябинколистной

Вариант	Урожайность, г/сосуд	Прибавка к контролю		Прибавка к фону	
		г/сосуд	%	г/сосуд	%
1. Контроль	52,9	-	-	-	-
2. Фон (NK) _{0,1}	87,1	34,2	64,6	-	-
3. Фон + P _{0,1} (простой суперфосфат)	95,1	42,2	79,8	8,0	9,2
4. Фон + P _{0,1} (двойной суперфосфат)	96,5	43,6	82,4	9,4	10,8
5. Фон + P _{0,1} (преципитат)	89,0	36,1	68,2	1,9	2,2
6. Фон + P _{0,1} (обесфторенный фосфат)	89,1	36,2	68,4	2,0	2,3
7. Фон + P _{0,1} (фосфоритная мука)	88,2	35,3	66,7	1,1	1,3
НСР ₀₅	3,5				

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

Таблица 4 - Влияние форм фосфорных удобрений на содержание азота, фосфора и калия в надземной массе фацелии рябинколистной, % на воздушно-сухое вещество

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль	1,73	1,16	3,79
2. Фон (NK) _{0,1}	2,60	1,20	4,17
3. Фон + P _{0,1} (простой суперфосфат)	3,11	1,25	4,23
4. Фон + P _{0,1} (двойной суперфосфат)	3,01	1,23	3,94
5. Фон + P _{0,1} (преципитат)	2,74	1,22	4,18
6. Фон + P _{0,1} (обесфторенный фосфат)	2,72	1,21	3,98
7. Фон + P _{0,1} (фосфоритная мука)	2,73	1,18	3,97

Таблица 5 - Влияние форм фосфорных удобрений на содержание азота, фосфора и калия в корнях фацелии рябинколистной, % на воздушно-сухое вещество

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль	1,40	0,62	2,48
2. Фон (NK) _{0,1}	2,55	0,63	2,45
3. Фон + P _{0,1} (простой суперфосфат)	2,87	0,74	2,67
4. Фон + P _{0,1} (двойной суперфосфат)	2,79	0,72	2,63
5. Фон + P _{0,1} (преципитат)	2,57	0,65	2,64
6. Фон + P _{0,1} (обесфторенный фосфат)	2,54	0,65	2,44
7. Фон + P _{0,1} (фосфоритная мука)	2,56	0,64	2,57

Минеральные удобрения влияли на содержание азота, фосфора и калия как в надземной части, так и в корнях фацелии рябинколистной (таблицы 4, 5).

В варианте с азотно-калийными удобрениями (фон) содержание азота в надземной массе фацелии (2,60 %) выше в сравнении с вариантом без удобрений (1,73 %). В вариантах с разными формами фосфорных удобрений содержание азота так же больше, чем на контроле. Наибольшее содержание его отмечено в вариантах с простым (3,11 %) и двойным суперфосфатом (3,01 %). Содержание азота в остальных вариантах существенно не различается.

В варианте с азотно-калийными удобрениями (фон) содержание азота в надземной массе фацелии (2,60 %) выше в сравнении с вариантом без удобрений (1,73 %). В вариантах с разными формами фосфорных удобрений содержание азота так же больше, чем на контроле. Наибольшее содержание его отмечено в вариантах с простым (3,11 %) и двойным суперфосфатом (3,01 %). Содержание азота в остальных вариантах существенно не различается.

Количество фосфора в надземной части аналогично азоту. Величина его варьировала в пределах от 1,16% до 1,25%. Наибольшее содержание в вариантах с водорастворимыми фосфорными удобрениями. Наименьшее отмечается в контрольном варианте.

Калия в фацелии от 3,79% до 4,23%. В контрольном варианте самое низкое его содержание. Наилучшие результаты среди форм фосфорных удобрений отмечены в варианте с простым суперфосфатом (4,23 %) и преципитатом (4,18 %). В остальных вариантах содержание калия практически не различается.

В корневой системе доля основных элементов ниже, чем надземной части (таблица 5), но распределение их по вариантам аналогично. Также как в надземной части минимум наблюдается в варианте без удобрений (контроль). В вариантах с водорастворимыми фосфорными удобрениями происходит наибольшее накопление их, особенно в варианте с простым суперфосфатом.

Закключение. В вариантах с фосфорными удобрениями и азотно-калийными (фон) получены достоверные прибавки по отношению к контролю. Наилучшими формами фосфорных удобрений оказались водорастворимые удобрения, а конкретно — простой и двойной суперфосфат. В вариантах с ними отмечена наибольшая урожайность биомассы.

Фосфорные удобрения оказали влияние на содержание азота, фосфора и калия в биомассе культуры. При их использовании отмечено увеличение содержания питательных элементов во всех вариантах вегетационного опыта. Наилучший результат по содержанию азота, фосфора и калия как в надземной массе, так и в корнях получен в вариантах с простым и двойным суперфосфатом.

Список использованных источников

1. Бурмистров А.Н. Организация медоносной базы фермерских хозяйств. – Орел: Орел ГАУ, 2002. – С. 22–29. – URL: <https://www.dissercat.com/content/medonosnye-resursy-i-perspektivy-razvitiya-pchelovodstva-rossiiskoi-federatsii> (дата обращения: 21.10.2024).
2. Галеева Л.П. Динамика обменного калия и баланс элементов питания в чернозёмах выщелоченных при сидерации // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2 (24). – С. 140–144.
3. Губанов, И.А. Определитель сосудистых растений / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 400 с.
4. Ненайденко Г.Н., Окорков В.В. Урожайность, химический состав и расход фацелией основных элементов питания при применении удобрений // Владимирский земледелец. – 2013. – № 1(63). – С. 22–26.
5. Ненайденко Г.Н., Сибирякова Т.В., Окорков В.В. Влияние удобрений на урожайность, химический состав и расход фацелией рябинколистной главных элементов питания // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 4. – С. 24–26.
6. Ненайденко Г.Н., Сибирякова Т.В. Изменения химсостава и урожайности зеленой массы фацелии под влиянием удобрений // Владимирский земледелец. – 2011. – № 2. – С. 11–12.
7. Плаксина В.С., Пронудин К.А. Эффективность применения органических удобрений в четырехпольном севообороте // Вавиловские чтения - 2021: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 134-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 24–25 ноября 2021 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2021. – С. 173–176.
8. Ростовые процессы, изменения химического состава, урожайность, расход элементов питания фацелией в зависимости от удобрения / Г.Н. Ненайденко, Т.В. Сибирякова, Т.Н. Шилова, О.Б. Элькинд // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2013. – № 1. – С. 8–13.
9. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
10. Чуева Н.В., Кашулина Г.М., Литвинова Т.И. Элементный состав нескольких видов сидератов в условиях Европейской субарктики // Перспективные технологии и приемы управления продуктивностью агроэкосистем на мелиорированных землях (к 95-летию Почвенного института): материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тверь, 30 сентября 2022 года. – Тверь: Тверской государственный университет, 2022. – С. 232–234.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Burmistrov A.N. Organizaciya medonosnoj bazy` fermerskix hozyajstv. – Orel: Orel GAU, 2002. – S. 22–29. – URL: <https://www.dissercat.com/content/medonosnye-resursy-i-perspektivy-razvitiya-pchelovodstva-rossiiskoi-federatsii> (data obrashheniya: 21.10.2024).
2. Galeeva L.P. Dinamika obmennogo kaliya i balans e`lementov pitaniya v chernozyomax vy`shhelochenny`x pri sideracii // Innovacii i prodovol`stvennaya bezopasnost`. – 2019. – № 2 (24). – S. 140–144.
3. Gubanov, I.A. Opredelitel` sosudisty`x rastenij / I.A. Gubanov, K.V. Kiseleva, B.C. Novikov, V.N. Tixomirov. – M.: Izd-vo MGU, 1992. – 400 s.
4. Nenajdenko G.N., Okorkov V.V. Urozhajnost`, ximicheskij sostav i rasход faceliej osnovny`x e`lementov pitaniya pri primenenii udobrenij // Vladimirskij zemledecz. – 2013. – № 1(63). – S. 22–26.
5. Nenajdenko G.N., Sibiryakova T.V., Okorkov V.V. Vliyanie udobrenij na urozhajnost`, ximicheskij sostav i rasход faceliej ryabinkolistnoj glavny`x e`lementov pitaniya // Dostizheniya nauki i texniki APK. – 2013. – № 4. – S. 24–26.
6. Nenajdenko G.N., Sibiryakova T.V. Izmeneniya ximsostava i urozhajnosti zelenoj massy` facelii pod vliyaniem udobrenij // Vladimirskij zemledecz. – 2011. – № 2. – S. 11–12.
7. Plaksina V.S., Pronudin K.A. E`ffektivnost` primeneniya organicheskix udobrenij v chety`rexpoly`nom sevooborote // Vavilovskie chteniya - 2021: Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 134-letiyu so dnya rozhdeniya akademika N.I. Vavilova, Saratov, 24–25 noyabrya 2021 goda. – Saratov: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu «Amirit», 2021. – S. 173–176.
8. Rostovy`e processy`, izmeneniya ximicheskogo sostava, urozhajnost`, rasход e`lementov pitaniya faceliej v zavisimosti ot udobreniya / G.N. Nenajdenko, T.V. Sibiryakova, T.N. Shilova, O.B. E`l`kind // Agrarny`j vestnik Verxnevolzh`ya. – 2013. – № 1. – S. 8–13.
9. Taxtadzhyan A.L. Sistema magnoliofitov. – L.: Nauka, 1987. – 439 s.
10. Chueva N.V., Kashulina G.M., Litvinova T.I. E`lementny`j sostav neskol`kix vidov sideratov v usloviyax Evropejskoj subarktiki // Perspektivny`e texnologii i priemy` upravleniya produktivnost`yu agroekosistem na meliorirovanny`x zemlyax (k 95-letiyu Pochvennogo instituta): materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Tver`, 30 sentyabrya 2022 goda. – Tver`: Tverskoj gosudarstvenny`j universitet, 2022. – S. 232–234.

УДК 631.412:631.51.01

ВЛИЯНИЕ РАЗНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ПОЧВЫ

НЕВЕНЧАННАЯ Н.М.,

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

ШОЙКИН О.Д.,

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

ТАБАЧЕНКО А.В.,

агроном, КФХ Люфт, e-mail: andreykva88@mail.ru.

Реферат. Исследования по установлению влияния нулевой и плоскорезной технологии обработки на свойства лугово-черноземной почвы проводились на территории Азовского района Омской области. Вопрос об использовании той или иной обработки при выращивании любой культуры всегда будет актуален, так как именно выбор оптимальной системы возделывания культур способен не только повлиять на их урожайность, но и на свойства почвенного покрова. При проведении исследований установлено, что нулевая технология обработки повлияла на снижение мощности гумусовых горизонтов, почва очень маломощная – гор. А составил 23 см, при плоскорезной обработке мощность обрабатываемых гумусовых горизонтов составила – 36 см, почва маломощная. Разная система обработки почвы оказывает влияние на глубину и степень засоления почвы. По глубине залегания солевого горизонта почвы относятся к средне солончаковатым, тип засоления хлоридно-сульфатный при плоскорезной обработке, содово-хлоридный при нулевой обработке, с глубиной меняется в почвах на сульфатный. Степень засоления меняется от слабой – в лугово-черноземной почве с плоскорезной обработкой, до средней - при минимальной обработке почвы. Доля натрия в поглощающем комплексе увеличивается пропорционально степени засоления.

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, система обработки почвы, тип и степень засоления, состав поглощенных катионов.

EFFECT OF DIFFERENT CULTIVATION SYSTEMS ON SOIL PROPERTIES

NEVENCHANNAYA N.M.,

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

SHOYKIN O.D.,

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

TABACHENKO A.V.,

agronomist, peasant farm Luft, e-mail: andreykva88@mail.ru.

Essay. The studies on the influence of zero and flat-cut tillage technologies on the properties of meadow-chnozem soil were conducted in the Azov district of the Omsk region. The question of using a particular tillage when growing any crop will always be relevant, since it is the choice of the optimal crop cultivation system that can affect not only their yield, but also the properties of the soil cover. During the studies, it was found that zero tillage technology affected the decrease in the thickness of humus horizons, the soil is very shallow - the A horizon was 23 cm, with flat-cut tillage, the thickness of the processed humus horizons was 36 cm, the soil is shallow. Different tillage systems affect the depth and degree of soil salinization. According to the depth of the salt horizon, the soils are classified as moderately solonchakous, the type of salinization is chloride-sulphate with flat-cut tillage, soda-chloride with zero tillage, with depth it changes in soils to sulphate. The degree of salinization varies from weak - in meadow-chnozem soil with flat-cut cultivation, to medium - with minimal soil cultivation. The share of sodium in the absorbing complex increases proportionally to the degree of salinization.

Keywords: spring wheat, digital technologies, vegetation indices, yield.

Введение. Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур для любой страны стратегическая задача. Повышение величины урожая и качества зависит от использования современных технологий: селекционные сорта, ДЗЗ и БПЛА, использование удобрений, средств защиты растений, современных биологических препаратов, способов обработки почвы [1, 2, 3]. Однако не менее важное значение в повышении урожая имеет возможность управлять угодьями, с учетом изменяющихся климатических и почвенных условий.

Система обработки почв оказывает существенное влияние на питательный, водно-воздушный режим, процессы поступления, передвижения и накопления веществ и энергии, распределение солей по профилю, количество гумуса и другие свойства почв [4, 5, 6].

На изучаемых полях СХТП при выращивании сельскохозяйственных культур (преимущественно зерновых) использовались две технологии обработки почвы: плоскорезная и нулевая.

Плоскорезная обработка – прием безотвальной обработки почвы, обеспечивающий крошение, рыхление почвы и подрезание подземных органов растений на глубину 27-30 см плоскорезами – глубокорыхлителями с сохранением на поверхности почвы до 90 % жнивья (стерни). Впервые плоскорезная обработка почвы стала широко применяться в почвозащитной системе земледелия, разработанной академиком ВАСХНИЛ А.И. Бараевым для целинных земель Северного Казахстана [7, 8]. В основу ее положена система обработки почвы под зерновые культуры без оборачивания с сохранением стерни на поверхности.

Нулевая обработка почвы (No-Till) – система земледелия, при которой почва не обрабатывается, а ее поверхность укрывается измельченными остатками растений – мульчей [7, 9]. При такой технологии в почве больше накапливается фосфора, при этом снижается интенсивность процесса нитрификации, почва сильно уплотнена, но способствует накоплению и задержанию влаги.

Цель исследования. Установить влияние нулевой и плоскорезной систем обработки на свойства почв.

Материал и методика исследований. Работа выполнена на территории КФХ «Люфт» Азовского немецкого национального района Омской области. Хозяйство специализируется на выращивании зерновых, зернобобовых и масличных культур. На территории СХТП был проведен эксперимент по изучению влияния нулевой и плоскорезной обработки на свойства лугово-черноземной почвы. По литературным данным установлено, что любая культура предъявляет свои требования к системе обработки почвы [2, 3, 5, 8]. Поэтому проведение агротехнических и агрохимических мероприятий необходимо проводить с учетом почвенно-растительной диагностики.

В почвенных образцах проводилось определение: полевой влажности (ГОСТ 5180 – 2015); pH водной вытяжки – потенциометрически; гумус по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-84); нитратный азот (дисульфифеноловым методом по Грандваль-Ляжу), подвижный фосфор и калий по Чирикову (ГОСТ 26204–91).

В водной вытяжке почвы по горизонтам проводилось определение: общей щелочности, хлорид-ионов, сульфат-ионов, кальция и магния – титриметрическим методом, натрия – пламенно-фотометрическим, сухой остаток – гравиметрическим методом.

Территория Азовского района относится к южной части лесостепной зоны, континентального, умеренно-холодного, материкового климата. Вегетационный период со среднесуточной температурой выше +5 °С, 155-160 дней. Безморозный период длится в среднем 115-120 дней. Годовое количество осадков 300-350 мм, поэтому территория характеризуется недостаточным увлажнением.

Результаты исследований. Наши исследования проводились на лугово-черноземной маломощной и очень маломощной малогумусовой почве. Почва характеризуется тяжелым гранулометрическим составом. Вскипание бурное с 25 см для разреза 1 (плоскорезная обработка), до 27 см в разрезе 2 (нулевая обработка), мощность гумусовых горизонтов различается и связана с глубиной обработки почвы (рисунок 1).

Распределение влаги по профилю почв имеет свои особенности. Так при нулевой обработке влажность по профилю лугово-черноземной почвы существенно не меняется, и выше в верхних гумусовых горизонтах по сравнению с плоскорезной обработкой. При плоскорезной обработке влажность в верхних горизонтах меньше, чем в нижней части профиля, так как почва разрыхлена (рисунок 2).

Характеристика физико-химических свойств почвы в зависимости от способа обработки представлена в таблице 1, рисунке 3.

Реакция среды в почве с плоскорезной обработкой увеличивается от нейтральной в верхних гумусовых горизонтах до щелочной. В почве с нулевой обработкой реакция среда по всему профилю щелочная.

По результатам исследования установлено что, при плоскорезной и нулевой системе обработки существенного изменения в содержании и запасах гумуса не зафиксировано. При плоскорезной системе запасы гумуса в слое 0-20 см. составили – 120,55 т/га, а при нулевой – 117,0 т/га.

В составе поглощенных катионов в верхних горизонтах до 82 - 87 % кальция, магния 12 - 17 %, натрия меньше 1%. Однако с глубиной доля натрия резко возрастает в соответствии с увеличением степени засоления.

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



а



б

Рисунок 1 – Почвенный разрез лугово-черноземной почвы
а – при плоскорезной обработки почвы
б – при нулевой обработки почвы

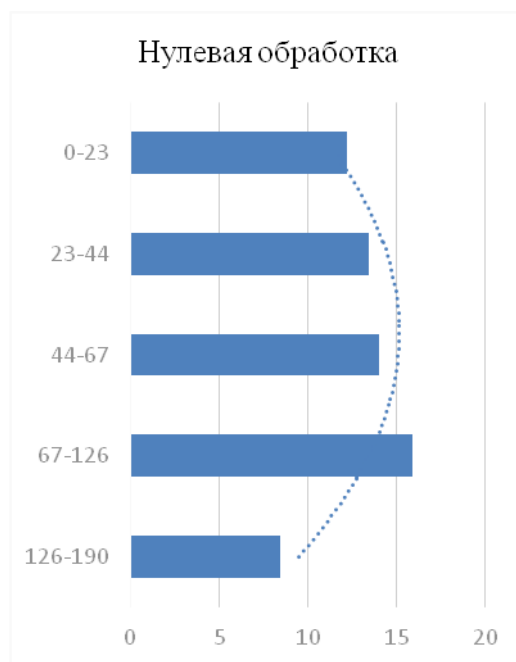
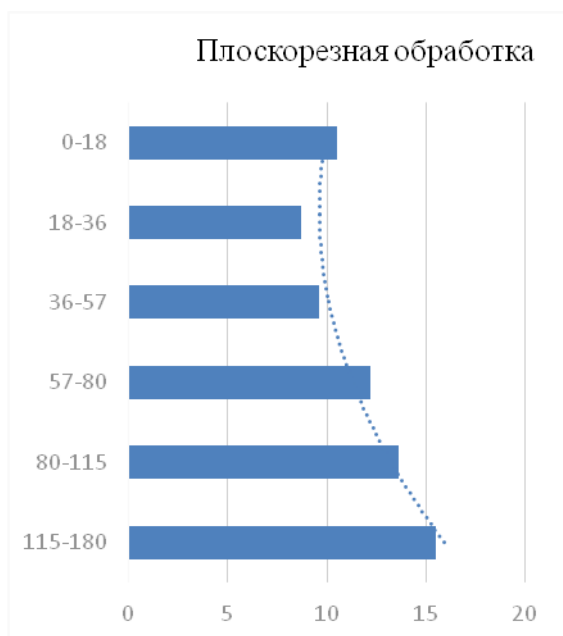


Рисунок 2 - Влажность почвы по горизонтам (%)

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

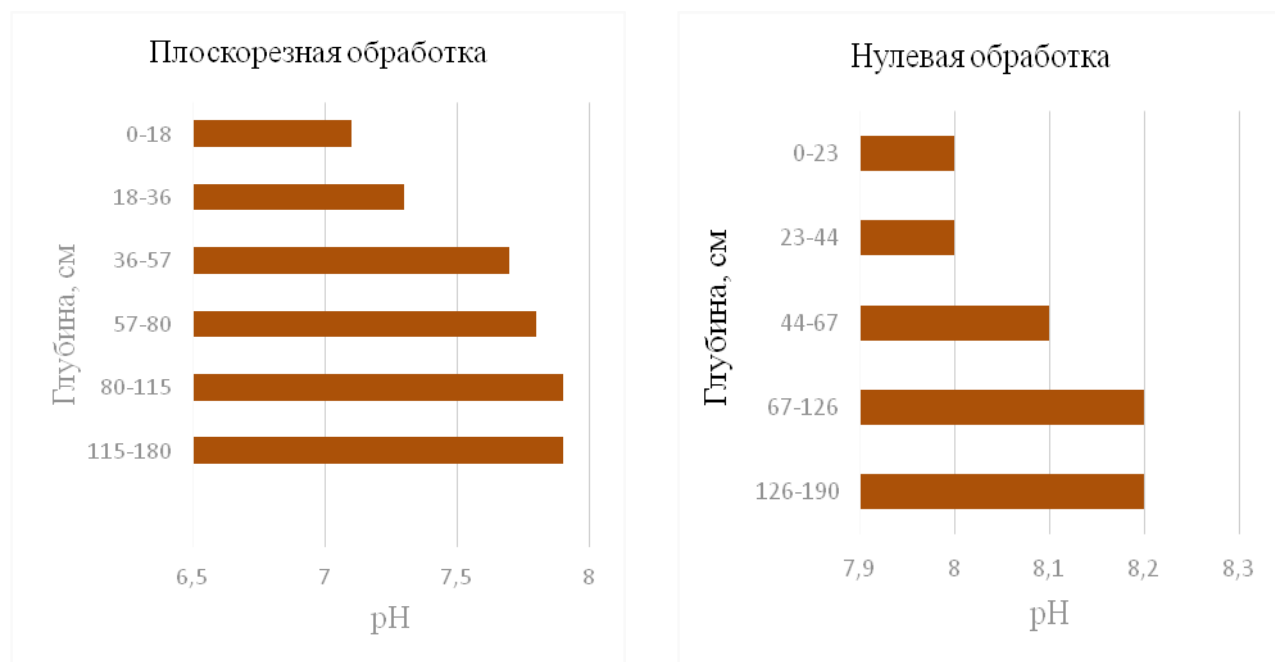


Рисунок 3 - Реакция среды в профиле лугово-черноземной почвы при разных технологиях обработки

Таблица 1 - Характеристика свойств лугово-черноземной почвы, данные 2023 г. обследования

Состав поглощенных катионов, мг*экв/100 гр			Гумус, %	Плотность почвы, т/га	Содержание подвижных форм элементов питания, мг/кг		
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺			N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Плоскорезная обработка почвы							
А (0-18) - АВ _к (18-36) - В _{1к} (36-57) - В _{2к} (57-80) - В _{3к} (80-115) - С _{гк} (115 - 180)							
43,75	6,25	0,33	5,8	1,08	8,35 низкое	47,5 низкое	325 оч. высокое
38,4	7,0	0,52	3,9	1,2	5,6 низкое	41,25 низ- кое	225 оч. высокое
33,56	8,3	1,14	не опр.	не опр.	7,8 низкое	22,5 низ- кое	50 среднее
Нулевая обработка почвы							
А (0-23) - В _{1к} (23-44) - В _{2к} (44-67) - В _{3к} (67-126) - С _{гк} (126 - 190)							
41,5	8,5	0,32	5,0	1,17	5,5 низкое	55,0 сред- нее	687,5 оч. высокое
36,4	9,2	3,86	2,9	1,29	4,5 оч. низкое	35,0 низ- кое	125 высокое

Обеспеченность почв основными элементами питания существенно не меняется: не смотря на обработку почвы содержание калия очень высокое и высокое по профилю почв, так как почвы тяжелого гранулометрического состава. Обеспеченность почв нитратным азотом и подвижным фосфором низкая. При плоскорезной обработке нитратного азота в почве и фосфора низкое содержание, при нулевой системе обработке - нитратного азота низкое и очень низкое содержание, фосфора среднее и низкое содержание, калия - высокое (таблица 1).

В изучаемых почвах были диагностированы легкорастворимые соли, установлен тип и рассчитана

степень засоления с учетом «суммарного эффекта» токсичных солей (таблица 2). Тип засоления сульфатный и хлоридно-сульфатный, степень засоления постепенно увеличивается с глубиной, так при плоскорезной обработке с 36 см почва слабозасолена, с 80 см почва соответствует средnezасоленной. При нулевой технологии – степень засоления почвы со второго горизонта (глубина с 23 см) становится средnezасоленной. Система обработки почвы оказывает влияние на физические и агрохимические свойства почв. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур необходимо определить действительно возможный урожай культуры по влагообеспеченности (ДВУ).

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

Для расчета использовались: запасы влаги в почве перед посевом (W_b - 160 мм); перед уборкой культуры (W_u - 55 мм). Осадки за период вегетации культуры составили W_o - 300 мм. Коэффициент водопотребления (K_w) для пшеницы равен 143. По полученным данным, можно сказать, что действительно возможный урожай пшеницы при данной влагообеспеченности составит 2,5 т/га. Однако почва не имеет достаточного количества подвижных элементов питания (азота и фосфора) для формирования необходимого урожая, поэтому необходимо внесение азотно-фосфорных удобрений на рассматриваемых полях (рисунок 4).

На рисунке 4 видно, что на поле с плоскорезной обработкой почвы необходимы меньшие дозы внесения минеральных удобрений для повышения урожая, чем при нулевой обработке. При данных условиях обеспеченности элементами питания можно получить урожайность пшеницы на уровне 1,7-1,8 т/га при плоскорезной обработки почвы. Действительно возможный урожай пшеницы при нулевой обработки почвы по азоту составил 0,97 т/га, а при фосфоре 1,5 т/га. Так как на изучаемых почвах недостаточно азота и фосфора, то рекомендуется использование комплексного удобрения, например аммофоса.

Таблица 2 – Состав водной вытяжки изучаемых почв при разной технологии обработки

Гори- зонт	Глу- бина, см	Мг*экв/100 гр почвы						Сухой оста- ток, %	Сум- марный эффект токсич- ных солей, мг*экв Cl	Степень засоле- ния	Тип засоле- ния
		НС O ³⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺				
Лугово-черноземная маломощная малогумусовая почва – плоскорезная обработка											
A	0-18	0,3	0,2	0,62	0,5	0,3	0,32	0,13	0,27	Незасо- ленная	Хлоридно- сульфатный
AB	18-36	0,32	0,2	0,63	0,5	0,3	0,38	0,149	0,28	Незасо- ленная	Хлоридно- сульфатный
B _{1к}	36-57	0,75	0,2	0,8	0,8	0,4	0,4	0,185	0,35	Слабо- засоле- ная	Хлоридно- сульфатный
B _{2к}	57-80	0,8	1,2	2,1	0,9	1,1	1,9	0,25	1,1	Слабо- засоле- ная	Хлоридно- сульфатный
B _{3к}	80- 115	1,2	1,3 5	5,96	1,6	2,0	4,91	0,541	2,38	Средне- засоле- ная	Хлоридно- сульфатный
C _{гк}	115-180	0,5	1,8	9,35	2,95	3,5	6,6	0,792	2,58	Средне- засоле- ная	Хлоридно- сульфатный
Лугово-черноземная очень маломощная малогумусовая почва – нулевая обработка											
A	0-23	0,5	0,2	0,59	0,5	0,3	0,49	0,13	0,29	Незасо- ленная	Хлоридно- сульфатный
B _{1к}	23-44	0,7	0,5	2,3	0,8	1,8	1,6	0,148	0,88	Слабо- засоле- ная	Сульфатный
B _{2к}	44-67	0,7	1,2	6,75	1,0	2,85	5,05	0,594	2,29	Средне- засоле- ная	Сульфатный
B _{3к}	67-126	0,65	1,0	6,25	0,9	1,35	5,65	0,532	2,01	Средне- засоле- ная	Сульфатный
C _{гк}	126-190	0,7	0,9	6,6	0,75	1,45	6,0	0,55	2,01	Средне- засоле- ная	Сульфатный

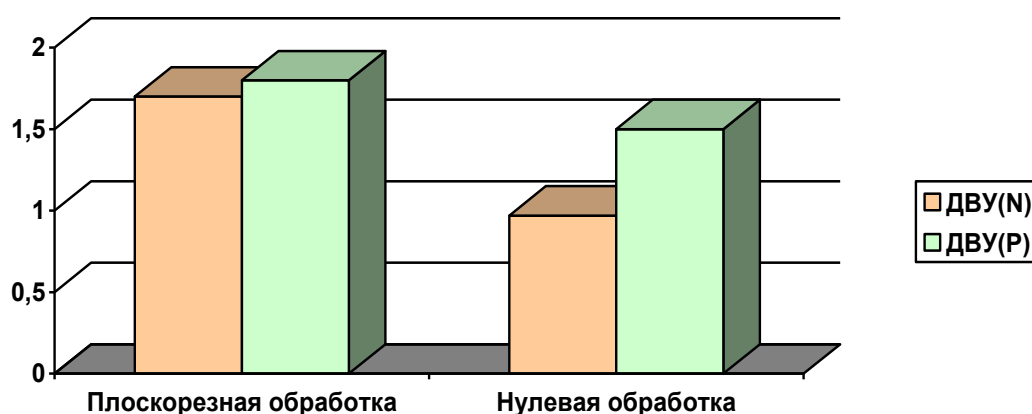


Рисунок 4 – Действительно возможный урожай пшеницы по обеспеченности элементами питания (по азоту и фосфору), т/га

Выводы. Основными почвами хозяйства Азовского района находящимися в пашне являются лугово-черноземные с разным содержанием гумуса, тяжелые по гранулометрическому составу. Мощность гумусовых горизонтов зависит от способа обработки почвы. При плоскорезной технологии обработки, с безотвальной обработкой плоскорезами-глубокорыхлителями мощность пахотного слоя (гор. А+АВ) составила 36 см, при нулевой технологии основной пахотный слой (гор. А) составил 23 см. Влажность в почве при нулевой технологии выше, чем при плоскорезной обработке.

Анализируя данные физико-химических свойств установлено, что при плоскорезной обработке реакция среды в верхних горизонтах нейтральная и увеличивается по профилю при повы-

шении степени засоления. При плоскорезной обработке гор. А и АВ - незасолены, с нейтральной реакцией среды, с гор. В_{1к} - 36 см почва слабозасоленная, с 80 см гор. В_{3к} - средnezасоленная. При нулевой технологии обработки реакция среды в почве щелочная по всему профилю, гор. А до 23 см - незасолен, гор. В_{1к} до 44 см слабозасолен, глубже 44 см почва средnezасолена. Тип засоления в почвах хлоридно-сульфатный и сульфатный.

По обеспеченности почвы нитратным азотом, подвижными фосфором и калием можно сделать вывод, что для получения максимального урожая по влагообеспеченности (около 2,5 т/га на примере пшеницы) почва нуждается в азотно-фосфорных удобрениях, при этом доза удобрения при нулевой технологии должна быть выше, чем при плоскорезной.

Список использованных источников

1. Борин А.А., Лощинина А.Э. Агрофизические свойства и засоренность почвы при применении агротехнологий разной интенсивности // Агрофизика. - 2020. - № 2. - С. 7-14.
2. Влияние агротехнологий на формирование сорного компонента и инфицированность агрофитоценоза ячменя в лесостепи Западной Сибири / Л.В. Юшкевич, А.Г. Щитов, Д.Н. Ющенко, А.С. Бутко // Пермский аграрный вестник. - 2023. - № 2 (42). - С. 58-65.
3. Борин А.А., Коновалова Л.К., Лощинина А.Э. Агротехнологии и продуктивность севооборота в условиях Верхневолжья // Владимирский земледелец. - 2017. - № 4 (82). - С. 11-14.
4. Чуркина Г.Н. Экологическая оценка ноу-тилл технологии в Северном Казахстане // Владимирский земледелец. - 2016. - № 2 (76). - С. 13-17.
5. Почвозащитные обработки почвы в зернопаровом севообороте / В.П. Буренок, В.Н. Пакуль, Л.А. Язева и др. // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 11. - С. 16-19.
6. Грашков С.А., Долгополова Н.В. Обработка почвы в технологии возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 6. - С. 13-20.
7. Способы, приемы и системы обработки почвы - [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://sibzavodagro.ru/delimsya-opytom/sposoby-priemy-i-sistemy-obrabotki-pochvy> (дата обращения 12.11.2024)
8. Биологизация в интенсивной системе земледелия при возделывании сафлора масличного / М.Ж. Аширбеков, Н.В. Малицкая, О.Д. Шойкин и др. // Международный журнал аграрной науки и образования. - 2024. - № 3. - С. 24-31.

9. Перспективы новых технологий Strip-till и No-till при возделывании кукурузы на зерно в условиях Белгородской области / Л.А. Наумкина, Е.Л. Сильванчук, А.Н. Крюков, А.М. Хлопяников // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 3. - С. 49-51.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Borin A.A., Loshhinina A.E. Agrofizicheskie svojstva i zasorennost' pochvy pri primenении agrotekhnologij raznoj intensivnosti // Agrofizika. - 2020. - № 2. - С. 7-14.
2. Vliyanie agrotekhnologij na formirovanie sornogo komponenta i inficirovannost' agrofitocenoza yachmenya v lesostepi Zapadnoj Sibiri / L.V. Yushkevich, A.G. Shhitov, D.N. Yushhenko, A.S. Butko // Permskij agrarnyj vestnik. - 2023. - № 2 (42). - С. 58-65.
3. Borin A.A., Konovalova L.K., Loshhinina A.E. Agrotekhnologii i produktivnost' sevooborota v usloviyax Verxnevolzh'ya // Vladimirskij zemledecz. - 2017. - № 4 (82). - С. 11-14.
4. Churkina G.N. Ekologicheskaya ocenka nou-till tekhnologii v Severnom Kazaxstane // Vladimirskij zemledecz. - 2016. - № 2 (76). - С. 13-17.
5. Pochvozashhitny'e obrabotki pochvy v zernoparovom sevooborote / V.P. Burenok, V.N. Pakul', L.A. Yazeva i dr. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2011. - № 11. - С. 16-19.
6. Grashkov S.A., Dolgoplova N.V. Obrabotka pochvy v tekhnologii vozdeleyvaniya sel'skoxozyajstvennyx kul'tur // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 6. - С. 13-20.
7. Sposoby, priemy i sistemy obrabotki pochvy - [Elektronnyj resurs] – rezhim dostupa: <https://sibzavodagro.ru/delimsya-opytom/sposoby-priemy-i-sistemy-obrabotki-pochvy> (data obrashheniya 12.11.2024)
8. Biologizaciya v intensivnoj sisteme zemledeliya pri vozdeleyvanii saflora maslichnogo / M.Zh. Ashirbekov, N.V. Maliczskaya, O.D. Shojkin i dr. // Mezhdunarodnyj zhurnal agrarnoj nauki i obrazovaniya. - 2024. - № 3. - С. 24-31.
9. Perspektivy novyx tekhnologij Strip-till i No-till pri vozdeleyvanii kukuruzy na zerno v usloviyax Belgorodskoj oblasti / L.A. Naumkina, E.L. Sil'vanchuk, A.N. Kryukov, A.M. Xlopyanikov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2016. - № 3. - С. 49-51.

УДК 634.711.3

**ВЫРАЩИВАНИЕ РОССИЙСКИХ СОРТОВ МАЛИНЫ (*RUBUS IDAEUS L.*)
В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ***

ЛАДЫЖЕНСКАЯ О.В.,
научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН.

СИМАХИН М.В.,
кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина РАН.

ПАШУТИН В.Р.,
младший научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН.

ДОНСКИХ В.Г.,
научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН.

КРЮЧКОВА В.А.,
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина РАН.

Реферат. Малина красная (*Rubus idaeus L.*) является одной из важнейших ягодных культур в России, обладающая ценными лечебно-профилактическими свойствами. В конце XX века во многих странах мира был повышенный интерес к ремонтантным сортам малины. В России целенаправленная работа над такими сортами началась в 1970-х годах на Кокинском опорном пункте ВТИСП. Многолетние исследования позволили создать более 20 сортов малины ремонтантного типа плодоношения с высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков. В результате 35-летней селекционной работы в России впервые были выведены ремонтантные сорта малины, адаптированные к климатическим условиям средней полосы, не имеющие аналогов среди зарубежных сортов. Исследования проводили в условиях Брянской области в течение 2023-2024 гг. Объектами исследования являлись ремонтантные сорта малины отечественной селекции: Поклон Казакову, Жар-Птица, Медвежонок, Подарок Кашину, Атлант, Нижегородец. Для проведения исследований рандомизировано было отобрано по 30 плодов и оценены количественные и качественные признаки. По результатам исследований выяснилось, что сорт Нижегородец по длине (22,2 мм), диаметру (22,1 мм), массе (22,1 г) и числу костянок (271 шт.) показал максимальные значения, при этом количество сухих растворимых веществ (7,4 °Вх) и плотность (131 г) оказались низкими. По качественным характеристикам у большинства опытных сортов ширококоническая форма плода, хорошая его отделяемость при отрыве, слабая глянецвитость, красная окраска и слабый аромат. По длительности хранения высокие результаты показали сорта Медвежонок (7 суток), Нижегородец (7 суток) и Жар-птица (6 суток). По вкусовым качествам положительно отличились сорта Поклон Казакову, Медвежонок и Атлант. По совокупности количественных и качественных характеристик отмечено, что плоды с низкой массой отличаются более высокими вкусовыми качествами и низким сроком хранения.

Ключевые слова: малина, плоды, ремонтантные сорта, российская селекция.

**CULTIVATION OF RUSSIAN RASPBERRY VARIETIES (*RUBUS IDAEUS L.*)
IN THE BRYANSK REGION**

LADYZHENSKAYA O.V.,
Researcher, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

SIMAKHIN M.V.,
Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

PASHUTIN V.R.,
Junior Researcher, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

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

DONSIKH V.G.,

Researcher, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

KRYUCHKOVA V.A.,

Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

Essay. Red raspberry (*Rubus idaeus* L.) is one of the most important berry crops in Russia, possessing valuable medicinal and prophylactic properties. At the end of the 20th century, many countries of the world showed increased interest in remontant raspberry varieties. In Russia, targeted work on such varieties began in the 1970s at the Kokinsky support point of VTISP. Long-term research has made it possible to create more than 20 varieties of remontant raspberries with a high level of economically valuable traits. As a result of 35 years of breeding work in Russia, remontant raspberry varieties adapted to the climatic conditions of the middle zone were bred for the first time, having no analogues among foreign varieties. The studies were carried out in the Bryansk region during 2023/2024. The objects of the study were remontant raspberry varieties of domestic selection: Poklon Kazakovu, Zhar-Ptitsa, Medvezhonok, Podarok Kashinu, Atlant, Nizhegorodets. For the research, 30 fruits were randomly selected and quantitative and qualitative characteristics were assessed. According to the research results, it was found that the Nizhegorodets variety showed maximum values in length (22.2 mm), diameter (22.1 mm), weight (22.1 g) and the number of drupes (271 pcs), while the amount of dry soluble substances (7.4 ° Bx) and density (131 g) were low. According to qualitative characteristics, most experimental varieties have a wide-conical shape of the fruit, good separability when tearing off, weak gloss, red color and weak aroma. In terms of shelf life, the Medvezhonok (7 days), Nizhegorodets (7 days) and Zhar-ptitsa (6 days) varieties showed high results. In terms of taste, the Poklon Kazakovu, Medvezhonok and Atlant varieties distinguished themselves positively. According to the totality of quantitative and qualitative characteristics, it was noted that fruits with low weight are distinguished by higher taste qualities and a short shelf life.

Keywords: h raspberry, fruits, remontant varieties, Russian selection.

Введение. Малина красная (*Rubus idaeus* L.) является одной из важнейших ягодных культур в России. Род *Rubus* относится к семейству Розовых (Rosaceae Juss.) и включает в себя 12 подродов и более 700 видов [1]. Малина представляет собой полукустарник, который в зависимости от сорта и условий произрастания достигает высоты 2,0 – 2,5 м. Ее надземная часть состоит из однолетних и двулетних побегов. В первый год на побегах формируются листья, в пазухах которых закладываются ростовые и плодовые почки [2]. Также существует ремонтантная малина, плоды которой формируются на побегах текущего года, при этом плодоношение растянутое [3].

Ягоды малины обладают ценными лечебно-профилактическими свойствами благодаря высокому содержанию биологически активных веществ. Они содержат фруктозу, глюкозу, органические кислоты, эфирные масла, пектины, клетчатку и полифенолы. В 100 г. свежей ягоды содержатся важные минеральные элементы: Ca, Fe, Mg, P, K, Na, Zn, Cu, Mn и Se. Плоды также богаты витаминами: аскорбиновой кислотой, тиамин, рибофлавином, никотиновой и пантотеновой кислотами, витаминами B₆, фолиевой кислотой, каротинами, лютеином, зеаксантином и витамином K. Салициловая кислота позволяет сохранить полезные свойства ягод даже в сушеном и переработанном виде. Малина эффективна при лечении атеросклероза, гипертонии, колитов, гастритов и анемии. Витамин C в малине участвует в окислительно-восстановительных процессах, синтезе

белка и коллагена, способствует всасыванию железа и поддерживает активную форму фолиевой кислоты. Он также стимулирует антибактериальную активность и способствует выработке противовоспалительных веществ [4, 5, 6].

Широкое распространение малина обрела в XVIII веке, в период активного развития садоводства среди населения. Исторические данные свидетельствуют, что первый малиновый сад был создан в XVII веке князем Юрием Долгоруким, основателем Москвы. В XVIII веке начали появляться элементы научной селекции, селекционеры перешли от простого отбора к созданию новых сортов путем гибридизации. В это время осуществлялся не только отбор лучших образцов дикой малины и посев семян привезенных сортов, но и скрещивание наиболее ценных форм, что позволило вывести множество сортов народной селекции [7].

В конце XX века во многих странах мира был повышенный интерес к ремонтантным сортам малины. В России целенаправленная работа над такими сортами началась в 1970-х годах на Кокинском опорном пункте ВТИСП под руководством И.В. Казакова. Основные исследования проводились на базе Брянской государственной сельскохозяйственной академии, где было изучено более 350 межвидовых ремонтантных форм, включающих геноплазму различных видов малины. Результатами этих исследований стало создание гибридного фонда, включающего в себя около 200 тыс. сеянцев, а также была проведена оценка популя-

ций, полученных от свободного опыления межвидовых форм и инбридинга, охватывающая свыше 120 тыс. генотипов. Многолетние исследования позволили создать более 20 сортов малины ремонтантного типа плодоношения с высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков. В результате 35-летней селекционной работы в России впервые были выведены ремонтантные сорта малины, адаптированные к климатическим условиям средней полосы, не имеющие аналогов среди зарубежных сортов [8, 9].

Наибольшие темпы роста промышленного выращивания малины наблюдаются в странах Латинской Америки – Аргентине, Бразилии, Мексике и Чили. Существенный рынок в промышленном выращивании этой культуры создала Мексика, так как в начале 2000-х годов она не входила даже в число 15 крупнейших производителей, а к 2017 г. уже заняла второе место в мире, собрав 120,2 тыс. т. ягод. За последнее время наблюдается тенденция к увеличению валового сбора малины как в Европе, так и в Северной Америке. За десятилетний период, с 2007 г. по 2017 г. производство в Сербии увеличилось на 19,7 тыс. т., в Польше – на 39 тыс. т., в США – на 22 тыс. т., а в целом в мире на 203,2 тыс. т. Согласно этой статистике, в Российской Федерации сбор ягод малины снизился на 30 тыс. т., однако она по-прежнему занимает первое место в мире по валовому урожаю [10].

По данным FAOSTAT в 2021 г. в РФ было собрано 197,7 тыс. т. малины, что составило 22,3%

от общемирового сбора. Площадь, отведённая под эту культуру на 2021 г., составила 23 800 га. Основной объем производства сосредоточен в личных подсобных хозяйствах. Промышленные насаждения занимают чуть более 10% от общего объема и не могут полностью удовлетворить потребности населения и перерабатывающую отрасль ягодной продукцией [11].

В последние годы в России наблюдается тенденция к росту промышленного выращивания малины, которое сосредоточено в небольших фермерских хозяйствах с площадью насаждений от 1 до 10 га. Сортосостав разнообразен и зависит от региона, включая как отечественные, так и зарубежные сорта. Большая часть производства малины в нашей стране осуществляется в открытом грунте, однако туннельное выращивание ежегодно становится более распространенным [11, 12].

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в условиях Брянской области в течение 2023-2024 гг. (рисунок 1). Объектами исследования являлись ремонтантные сорта малины отечественной селекции: Поклон Казакову, Жар-Птица, Медвежонок, Подарок Кашину, Атлант, Нижегородец.

Возраст растений, с которых были собраны плоды – 2-3 года. Растения расположены по схеме 3,0 x 0,5 м. Междурядья содержат под естественным травостоем. На испытательном участке расположен капельный полив.



Рисунок 1 - Промышленная плантация малины ремонтантной в Брянской области

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

Для проведения исследований рандомизировано было отобрано по 30 плодов и оценены количественные (длина плода (мм), диаметр плода (мм), масса плода (г), количество костянок на плод (шт), плотность плода (г), содержание растворимых сухих веществ (Brix)) и качественные (форма, отделяемость от плодоложа в полной стадии зрелости, глянецовитость, окраска, аромат, длительность хранения в холодильной камере, вкус) признаки.

Длину и диаметр ягод измеряли электронным штангенциркулем Ada Mechanic 150 с точностью до 0,01 мм. Плоды взвешивали на электронных весах с точностью до 0,1 г. Для определения содержания сухих растворимых веществ использовали рефрактометр AQ-REF-BRIX4 с точностью до 1 °Bx. Плотность плодов измеряли пенетрометром Мегеон 03004.

Учет и наблюдения были проведены согласно стандартной методике постановки опытов с плодовыми культурами Седова Е.Н. [13].

Анализ экспериментальных данных выполнен в программе Microsoft Excel и IBM SPSS методом однофакторного дисперсионного анализа. Проверка нормальности распределения выполнена по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка [14].

Результаты исследования. Плоды отечественных сортов малины визуально имеют изменчивость (рисунок 2). Дисперсионные анализы количественных признаков показали достоверность их различий. Выяснилось, что минимальную длину имеют плоды сорта Медвежонок (15,4 мм). Минимальным диаметром (20,1 мм) и массой (3,6 г) отличился сорт Подарок Кашину. У сорта Атлант наименьшими оказались число костянок (135 шт.) и плотность плодов (107 г). Сорт Нижегородец по длине (22,2 мм), диаметру (22,1 мм), массе (22,1 г) и числу костянок (271 шт.) показал максимальные значения, при этом количество сухих растворимых веществ (7,4 °Bx) и плотность (131 г) оказались низкими (рисунок 3).

В целом можно отметить, что у сортов с более крупными плодами отмечается пониженное со-

держание сухих растворимых веществ и есть склонность к невысокой плотности (таблица 1).



Рисунок 2 - Плоды малины сорта Нижегородец

По качественным характеристикам у большинства опытных сортов ширококоническая форма плода (у сорта Нижегородец плод конический), хорошая его отделяемость при отрыве, слабая глянецовитость (у сорта Атлант глянецовитость средняя, Нижегородец имеет высокую глянецовитость), красная окраска (Атлант имеет красно-пурпуровую окраску) и слабый аромат (сорта Поклон Казакову и Атлант имеют сильный аромат). По длительности хранения высокие результаты показали сорта Медвежонок (7 суток), Нижегородец (7 суток) и Жар-птица (6 суток). По вкусовым качествам положительно отличились сорта Поклон Казакову, Медвежонок и Атлант (рисунок 3, таблица 2).

Таблица 1 - Количественные признаки плодов у сортов малины российской селекции

№	Сорт	Длина плода, мм	Диаметр плода, мм	Масса плода, мм	Число костянок на плод, шт	Количество сухих рас- творимых веществ, °Bx	Плотность плодов, г
1	Поклон Казакову	18,1b±1,5	22,2ab±1,4	4,3bc±0,5	173b±32	10,9d±0,3	142b±37
2	Жар-птица	18,0b±1,4	21,9ab±1,4	4,1abc±0,7	190b±14	8,7b±0,5	174c±42
3	Медвежонок	15,4a±1,7	21,1b±1,1	3,7a±0,5	191b±32	9,8c±0,9	159bc±35
4	Подарок Кашину	18,2b±1,8	20,1a±1,0	3,6a±0,8	232c±44	8,8b±1,3	142b±44
5	Атлант	17,2b±2,1	21,1b±1,0	3,9ab±0,6	135a±25	11,3d±0,6	107a±21
6	Нижегородец	22,2b±2,0	22,1c±1,5	4,4c±0,8	271d±22	7,4a±1,3	131ab±36

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

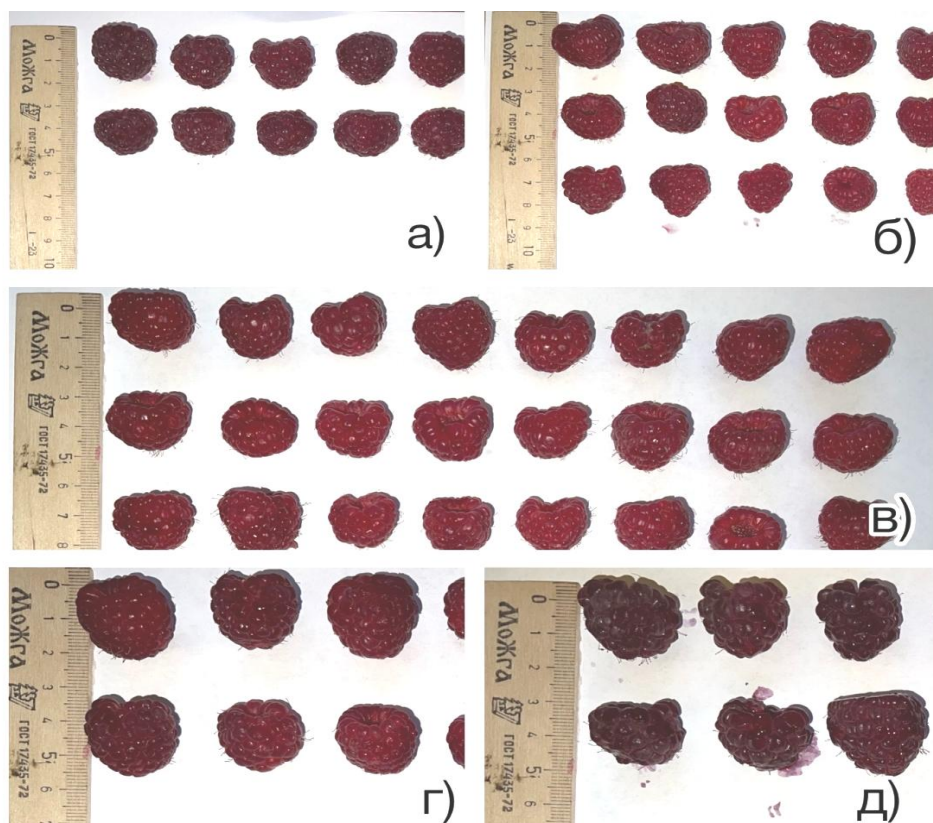


Рисунок 3 - Плоды ремонтантных сортов малины: а) Поклон Казакову б) Жар-Птица в) Медвежонок г) Подарок Кашину д) Атлант

Таблица 2. Качественные признаки плодов у сортов малины российской селекции

№	Сорт	Форма плода	Отделяемость плода	Глянцевитость	Окраска	Аромат	Срок хранения при +4°C, суток	Вкус
1	Поклон Казакову	Широко-коническая	Хорошая	Слабая	Красная	Сильный	3	Сладкий
2	Жар-птица	Широко-коническая	Хорошая	Слабая	Красная	Слабый	6	Пресноватый
3	Медвежонок	Широко-коническая	Хорошая	Слабая	Красная	Слабый	7	Сладкий
4	Подарок Кашину	Широко-коническая	Хорошая	Слабая	Красная	Слабый	4	Кислый
5	Атлант	Широко-коническая	Хорошая	Средняя	Красно-пурпурная	Сильный	3	Сладкий
6	Нижегородец	Коническая	Хорошая	Высокая	Красная	Слабый	7	Кисло-сладкий

По совокупности количественных и качественных характеристик отмечено, что плоды с низкой массой отличаются более высокими вкусовыми качествами и низким сроком хранения (сорт Медвежонок при низкой массе и высоких вкусо-

вых качествах имеет достаточно длительный срок хранения (7 суток)), а плоды с высокой массой при высоких внешних характеристиках обладают второстепенными вкусовыми качествами.

Список использованных источников

1. Влияние органоминеральных питательных комплексов на урожайность малины (*Rubus idaeus* L.) в условиях Московского региона / О.В. Ладыженская, Т.С. Анишкина, Е.С. Складорова, В.А. Крючкова // *АгроЭкоИнфо*. – 2022. – № 5(53). – DOI 10.51419/202125525. – EDN YLFTCQ.
2. «Основы сельскохозяйственных пользований: учебное пособие для СПО / Г.Г. Романов, Г.Т. Шморгунов, Р.А. Беляева и др. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-7739-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164943>.
3. Атрощенко Г.П., Щербак Г.В., Логинова С.Ф. Плодовые деревья и кустарники для ландшафта: учебное пособие для СПО. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 192 с. — ISBN 978-5-507-49777-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/402911>.
4. Войцеховский В., Андрусик А., Васильевский Б. Биологическая ценность плодов малины // *Вестник Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Серия: Проблемы регуляции физиологических функций*. – 2019. – №26 (1). – С. 21–25. https://doi.org/10.17721/1728_2624.2019.26.21-2526, 21–25 (2019).
5. Аврач А.С., Сергунова Е.В., Куксова Я.В. Биологически активные вещества плодов и водных извлечений малины обыкновенной // *Фармация*. – 2014. – № 1. – С. 8-10. – EDN RYJEW.
6. Кароматов Иномжон Джураевич, Аслонова Маржона Рамазоновна Малина как лечебное средство // *Биология и интегративная медицина*. – 2018. – №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/malina-kak-lechebnoe-sredstvo>.
7. Минина И.В. История селекции малины в России до 1917 года // *Вестник Поволжской государственной социально-гуманитарной академии*. – 2010. – № 7. – С. 40-42. – EDN WJBHCD.
8. Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л. Результаты селекции ремонтантной малины на межвидовой основе // *Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России*, Брянск, 19 февраля 2009 года / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию Брянской ГСХА и 70-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора с.-х.н., профессора В.Ф. Мальцева. Том Выпуск 4. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2010. – С. 19-25. – EDN TWBUED.
9. Жидехина Т.В. Продуктивность ремонтантных сортов малины селекции Кокинского опорного пункта ВСТИСП при интродукции в Черноземье // *Плодоводство и ягодоводство России*. – 2012. – Т. 32, № 2. – С. 80-87. – EDN OWLOZN.
10. Евдокименко С.Н. Поиск и создание родительских форм малины ремонтантного типа для совершенствования её сортимента // *Садоводство и виноградарство*. 2020; (1):10-16. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2020-1-10-16>;
11. Евдокименко С.Н., Подгаецкий М.А. Урожайность промышленных сортов ремонтантной малины в Центральном регионе России // *Аграрный научный журнал*. – 2023. – № 11. – С. 55-61. – DOI 10.28983/asj.y2023i11pp55-61. – EDN CXUJAA.
12. Аминова Е.В., Мережко О.Е. Оценка хозяйственно-биологических признаков малины ремонтантной в условиях Оренбургского Приуралья // *Аграрный вестник Урала*. – 2023. – № 8 (237). – Рр. 37-47. doi:10.32417/1997-4868-2023-237-37-47.
13. Седов Е.Н., Огольцева Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур. - Орел: ВНИИСПК, 1999. - 374 с;
14. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: Учебник для бакалавров и магистров по направлению «Садоводство». – Москва: Изд-во «Лань», 2019. – 420 с. – ISBN 978-5-8114-5019-0.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Vliyanie organomineral'ny`x pitatel'ny`x kompleksov na urozhajnost` maliny` (*Rubus idaeus* L.) v usloviyax Moskovskogo regiona / O.V. Ladyzhenskaya, T.S. Anis`kina, E.S. Sklyarova, V.A. Kryuchkova // *AgroE`koInfo*. – 2022. – № 5(53). – DOI 10.51419/202125525. – EDN YLFTCQ.
2. «Osnovy` sel'skoxozyajstvenny`x pol'zovaniy: uchebnoe posobie dlya SPO / G.G. Romanov, G.T. Shmorgunov, R.A. Belyaeva i dr. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2021. — 300 s. — ISBN 978-5-8114-7739-5. — Tekst: e`lektronny`j // Lan`: e`lektronno-bibliotchnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164943>.
3. Atroshhenko G.P., Shherbakova G.V., Loginova S.F. Plodovy`e derev`ya i kustarniki dlya landshafta: uchebnoe posobie dlya SPO. — 4-e izd., ster. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2024. — 192 s. — ISBN 978-5-507-49777-5. — Tekst: e`lektronny`j // Lan`: e`lektronno-bibliotchnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/402911>.

4. Vojcexivskij V., Andrusik A., Vas`kivskij B. Biologicheskaya cennost` plodov maliny` // Vestnik Kievskogo nacional`nogo universiteta imeni Tarasa Shevchenko. Seriya: Problemy` regulyacii fiziologicheskix funkcij. – 2019. - №26 (1). – S. 21–25. https://doi.org/10.17721/1728_2624.2019.26.21-2526, 21–25 (2019).
5. Avrach A.S., Sergunova E.V., Kuksova Ya.V. Biologicheski aktivny`e veshhestva plodov i vodny`x izvlechenij maliny` oby`knovennoj // Farmaciya. – 2014. – № 1. – S. 8-10. – EDN RYJEWL.
6. Karomatov Inomzhon Dzhuraevich, Aslonova Marzhona Ramazonovna Malina kak lechebnoe sredstvo // Biologiya i integrativnaya medicina. - 2018. - №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/malina-kak-lechebnoe-sredstvo>.
7. Minina I.V. Istoriya selekcii maliny` v Rossii do 1917 goda // Vestnik Povolzhskoj gosudarstvennoj social`no-gumanitarnoj akademii. – 2010. – № 7. – S. 40-42. – EDN WJBHCD.
8. Kazakov I.V., Evdokimenko S.N., Kulagina V.L. Rezul`taty` selekcii remontantnoj maliny` na mezhhidovoj osnove // Biologizatsiya zemledeliya v Nechernozemnoj zone Rossii, Bryansk, 19 fevralya 2009 goda / Sbornik nauchny`x trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 30-letiyu Bryanskoj GSXA i 70-letiyu so dnya rozhdeniya Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, doktora s.-x.n., professora V.F. Mal`ceva. Tom Vy`pusk 4. – Bryansk: Izd-vo Bryanskoj GSXA, 2010. – S. 19-25. – EDN TWBUEU.
9. Zhidexina T.V. Produktivnost` remontantny`x sortov maliny` selekcii Kokinskogo opornogo punkta VSTISP pri introdukcii v Chernozem`e // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2012. – T. 32, № 2. – S. 80-87. – EDN OWLOZN.
10. Evdokimenko S.N. Poisk i sozdanie roditel`skix form maliny` remontantnogo tipa dlya sovershenstvovaniya eyo sortimenta // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2020; (1):10-16. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2020-1-10-16>;
11. Evdokimenko S.N., Podgaeczkij M.A. Urozhajnost` promyshlenny`x sortov remontantnoj maliny` v Central`nom regione Rossii // Agrarny`j nauchny`j zhurnal. – 2023. – № 11. – S. 55-61. – DOI 10.28983/asj.y2023i11pp55-61. – EDN CXUJAA.
12. Aminova E.V., Merezko O.E. Ocenka xozyajstvenno-biologicheskix priznakov maliny` remontantnoj v usloviyax Orenburgskogo Priural`ya // Agrarny`j vestnik Urala. - 2023. - № 8 (237). - Pp. 37-47. doi:10.32417/1997-4868-2023-237-37-47.
13. Sedov E.N., Ogol`ceva T.P. Programma i metodika sortoizucheniya plodovy`x, yagodny`x i orexoplodny`x kul`tur / Ros. akad. s.-x. nauk, Vseros. nauch.-issled. in-t selekcii plodovy`x kul`tur. - Orel: VNIISPK, 1999. - 374 s;
14. Isachkin A.V., Kryuchkova V.A. Osnovy` nauchny`x issledovanij v sadovodstve: Uchebnik dlya bakalavrov i magistrov po napravleniyu «Sadovodstvo». – Moskva: Izd-vo «Lan`», 2019. – 420 s. – ISBN 978-5-8114-5019-0.

УДК 634:632.78: 632.936.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРОМОННЫХ ЛОВУШЕК В ПЛОДОВЫХ САДАХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПЛОДОЖОРКАМИ

ТРУСЕВИЧ А.В.,

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

КОНОНОВА О.М.,

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

Реферат. Уточнены особенности развития яблонной (*Laspeyresia pomonella* L.) и сливовой (*Grapholitha funebrana* Fr.) плодовых молей в условиях Курской области. Определены фенологические и календарные сроки появления их стадий развития. Показана возможность применения феромонных ловушек для их мониторинга и наблюдения за динамикой популяций. Определены сроки применения феромонных ловушек для массового отлова самцов. Рассчитаны биологическая и хозяйственная эффективности этих мероприятий. Установлено влияние повреждения плодов яблони и сливы плодами молей на их поражение плодовой гнилью и опосредственный эффект от применения феромонных ловушек. Выявлены корреляции между критериями системы «плодовая гниль – растение – плодовая гниль» агроценоза сада.

Ключевые слова: яблонная плодовая моль, сливовая плодовая моль, феромонные ловушки, стадийная структура популяции, плотность популяции, корреляция критериев.

THE USE OF PHEROMONE TRAPS IN ORCHARDS OF THE KURSK REGION TO COMBAT CODLING MOTHS

TRUSEVICH A.V.,

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

KONONOVA O.M.,

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

Essay. Features of the development of apple (*Laspeyresia pomonella* L.) and plum (*Grapholitha funebrana* Fr.) moths in the conditions of the Kursk region were clarified. Phenological and calendar dates for the appearance of their stages of development have been determined. The possibility of using pheromone traps for their monitoring and observation of population dynamics is shown. The timing of the use of pheromone traps for the mass capture of males has been determined. The biological and economic effectiveness of these measures has been calculated. The effect of damage to the fruits of apple trees and plums by the moth on their damage to fruit rot and the indirect effect of the use of pheromone traps has been established. Correlations between the criteria of the system "moth - plant - fruit rot" of the garden agrocenosis were revealed.

Keywords: apple moth, plum moth, pheromone traps, stage population structure, population density, correlation of criteria.

Введение. Видовой состав плодовых молей, встречающихся в плодовых садах европейской части России, очень ограничен, хотя семейство листоверок (*Tortricidae*: *Lepidoptera*) весьма обширно. Это в основном несколько видов: яблонная, грушевая и сливовая плодовые моли, хотя в условиях Курской области вредоносность грушевой плодовой моли незначительна. Ареал восточной плодовой моли располагается южнее, поэтому важное хозяйственное значение имеют яблонная (*Laspeyresia* (*Carpocapsa*) *pomonella* L.) и сливовая (*Grapholitha* (*Laspeyresia*) *funebrana* Fr.) плодовые моли. Особенностью этих карпофагов явля-

ется скрытый образ жизни. Имаго – небольшие бабочки серого цвета с размахом крыльев 15-22 мм, ведущих ночной образ жизни. В результате мы их не видим, но присутствие проявляется в виде поврежденных их личинками плодов. Если весной основным вредителем яблони является цветоед, а сливы – пилильщик, то к моменту созревания плодов – плодовые моли, которые могут на 60-70% снизить урожайность. Поврежденные плоды загнивают.

В связи с большой хозяйственной значимостью данные виды хорошо изучены [1, 2]. Высокая вредо-

носность заставила разработать широкую и многоуровневую систему защитных мероприятий.

Наиболее распространенным способом борьбы является химическая защита, которая предполагает до трех обработок против каждого из поколений плодовой плодовой (до 6 за сезон) [3]. Помимо использования инсектицидов защита яблони и сливы предполагает большое количество мероприятий, в том числе и использование феромонных ловушек. Этот способ наиболее безопасен, но предполагает знание биологии вредителей.

Использование феромонов началось в начале 60^{ых} годов XX века. В практике защиты растений используются половые феромоны, т.е. вызывающие у особей другого пола ответную реакцию, направленную на спаривание. Это синтетические аналоги выделений самок. Половые феромоны насекомых видоспецифичны и воздействуют только на самцов этого вида. Их использование позволяет проводить, как мониторинг фитофага (начало лета, численность, границы ареала), так и бороться с ним.

Феромонные ловушки имеют три основных элемента: корпус (из ламинированного картона или пластика), клеевой вкладыш и диспенсер с феромоном.

У насекомых с мест зимовки первыми вылетают самцы, что позволяет при их обнаружении успеть подготовиться к проведению защитных мероприятий. Ловушки регулярно осматриваются. Сигналом к проведению химических обработок против первого поколения яблонной плодовой является попадание не менее 5 самцов в одну ловушку за 5 дней, для второго поколения – отлов 2-3 самцов за неделю. Подбор препаратов и кратность обработок зависит от плотности популяции, которая определяется по количеству отловленных особей и при высокой численности может составлять 15-20 особей на ловушку за неделю. Так, в условиях России использование феромонного мониторинга яблонной плодовой позволяет на 50-70% сократить объем применения химических обработок в летний период.

Принцип использования феромонных ловушек для борьбы с вредителями, состоит в массовом отлове самцов до их спаривания с самками, благодаря этому в популяции достигается эффект «самцового вакуума». Большая часть самок остается неоплодотворенными, в результате происходит подавление популяции вредителя и снижается поврежденность растений [4].

Цель исследований - изучение биологии яблонной и сливовой плодовой, динамики их появления в Курской области, особенностей формирования популяций и применения феромонных ловушек.

В задачи исследований входило:

- оценить возможность применения феромонных ловушек для массового отлова самцов в садах с интенсивной технологией выращивания;
- определить оптимальные сроки их применения, сопряженные с фенологией вредителя и растения хозяина в местных условиях;

- провести биологическую и хозяйственную оценку их использования.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводили в 2023-2024 гг. в ООО «Курские сады» (Кореневского района Курской области) согласно общепринятых в садоводстве и защите растений методик [5].

Вывешивание феромонных ловушек проводили перед началом вылета бабочек каждого поколения, примерные сроки которых рассчитывали согласно их фенологическим прогнозам развития. В связи с растянутым периодом вылета бабочек пришлось вывешивать (или менять вкладыши с диспенсером) 3 раза. Фактически в условиях Курской области в 2024 г. эти мероприятия проводилось на яблонях – в III декаде мая и I декаде июля и августа, а на сливе и алыче - в III декаде мая, июня и июля. Второе вывешивание на сливе позволяло отлавливать самцов, как первого, так и второго поколения (рисунок 1). Фенологически на яблоне происходило совпадение с фазой «грецкий орех», а на сливе и алыче наблюдалось после фазы «сбрасывания рубашек».

Нами применялись дельтовидные ловушки (рисунок 9). Так как феромон тяжелее воздуха, ловушки располагали на высоте не менее чем 1,5 м над поверхностью земли. Для мониторинга яблонной и сливовой плодовой вывешивают 1 ловушку на 3 га, для массового отлова равномерно располагали 40 ловушек на 1 га (1 ловушка на 250 м² сада или 2 ловушки на ряд с постепенным смещением в шахматном порядке) [4].

Учеты количества отловленных с помощью ловушек самцов проводили раз в декаду. На основании реально полученных данных и знаний биоэкологических особенностей видов плодовой рассчитывали в динамике структуру их популяций, выражая долю каждой фазы в процентах.

Расчет биологической эффективности применения феромонных ловушек проводили по формуле:

$$БЭ = \frac{A-b}{A} \times 100\%,$$

где БЭ - биологическая эффективность, в %;

A - число вредителей или поврежденных растений на контроле;

B – тоже в варианте с применением феромонных ловушек.

Математическую обработку полученных данных и расчет корреляций между критериями проводили по общепринятым методикам [6].

Результаты и обсуждение. В каждой климатической зоне фитофаги имеют свои особенности развития, которые согласуются как с конкретными погодными условиями данной зоны, так и особенностями года, технологией выращивания растений и особенностями выращиваемых сортов. В связи с этим могут меняться календарные сроки наступления их фаз развития, а также количество генераций в течение года. Таким образом, на развитие фитофагов оказывали влияние как погодные, так и технологические факторы, которые являются средообразующими.

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



а.



III.05 I.06 I.08



б.



III.05 III.06 III.07

Примечания:



- период вредоносности



- сроки вывешивания феромонных ловушек или замена вкладыша

Рисунок 1 – Вывешивание феромонных ловушек по фенофазам яблони (а) и сливы (алычи) (б)

В условиях Курской области у яблонной пло-
доярки зимовали взрослые гусеницы в плотных
шелковистых коконах на штамбе и скелетных вет-
вях в трещинах и под отставшей корой, а также в
почве на глубине до 3 см. Окукливание начиналось
после перехода среднесуточной температуры через
границу 10°C и продолжалось 2-3 недели. Период
окукливания и вылет бабочек был очень растянут, и
продолжался 1.5-2 месяца. Самцы вылетали на 2-3
дня раньше самок. Первые бабочки появлялись в
конце цветения зимних сортов яблони, а массовый
лет происходил через 3-4 недели после окончания
цветения (рисунок 2 а). Лет бабочек наблюдался,
как правило, в ночное и вечернее время. После вы-
лета самки нуждались в капельной влаге, через 2-3
дня у них заканчивалось половое созревание, и они
начинали выделять феромоны, максимум выделе-
ния которых наблюдалось у 3-7-дневных бабочек. К
откладке яиц бабочки приступали на 2-3 день жиз-
ни. В это время вечерняя температура достигала не
менее 15°C, что обеспечивало активность насеко-
мых. Плодовитость самок колебалась от 40 до 220
яиц. Яйца размещались по одному на гладкой ос-
вещенной поверхности листьев и плодов. Эмбрио-

нальное развитие при 20°C продолжалось 9-10
дней. Первые гусеницы появлялись через 17-20
дней после окончания цветения зимних сортов яб-
лони, что фенологически совпадало с цветением
белой акации.

После выхода из яиц гусеницы не сразу внедря-
лись в плод, даже если отрождались на его поверх-
ности. Они сначала ползали по нему, ища меха-
нические повреждения. Для внедрения она предпочи-
тали места, прикрытые листочками, а также чашеч-
ку или черешковую ямку. При отрождении на ли-
стьях личинка также переходила на плод (рисунок 2
б). Приступая к внедрению, гусеница плела редкую
паутинную сеть, которой прикрепляла себя к кожуре,
а затем начинала прогрызать ямку. Внедряясь,
она сначала выгрызала небольшие мины на поверх-
ности плода и только после этого прогрызала глав-
ный ход (рисунок 2 в). Углубившись в мякоть, она
поворачивалась головой наружу и стягивала всю
кучку огрызков, оплетенных паутинкой к выходно-
му отверстию, плотно закрывая его как пробкой
(рисунок 2 г). Питались гусеницы мякотью и семе-
нами яблок, образуя внутри плодов полости, запол-
ненные их экскрементами (рисунок 2 д-з). Гусени-

цы IV-V возраста, переходили во второй плод, внедряясь в него через боковую стенку, и сразу углубляясь к семенной камере. Одна гусеница могла повредить 2-4 плода. Гусеницы развивались 20-40 дней. Закончив развитие гусеницы покидали плод и на паутинке или по ветке спускались вниз. Попадая на скелетную ветвь, они в коре выгрызали углубление и плели двойной крепкий шелковистый кокон белого цвета (рисунок 2 и), где превращались в куколок, а затем и в бабочек. Окукливание в зависимости от температуры продолжалось 6-12 дней. Окукливание могло происходить под корой, в развилках веток, под комьями земли на поверхности почвы, в плодохранилищах и других укромных местах. Часть куколок впадала в состояние диапаузы и выход бабочек будет происходить весной следующего года.

Бабочки второго поколения в условиях Курской области появлялись во второй половине июля. Лет

их был растянут и продолжался до середины сентября. Самки откладывали яйца на плоды яблонь осенних и зимних сортов, из которых через 8-12 дней отрождались личинки. Наиболее вредоносна, с хозяйственной точки зрения, плодожорка второго поколения. Во-первых, она более многочисленна. Во-вторых, поврежденные гусеницами плоды не успевали зарубцеваться, поэтому загнивали. Личинки, закончившие питание, в августе – сентябре уходили на зимовку, не закончившие – вместе с урожаем попадали в плодохранилище, где уже и завершали развитие. Таким образом, хранилища, расположенные рядом с плодоносящими садами, являлись резервуарами яблонной плодожорки на следующий год.

Яблонная плодожорка в условиях Курской области в 2023-2024 гг. развивалась в двух генерациях (рисунок 3).

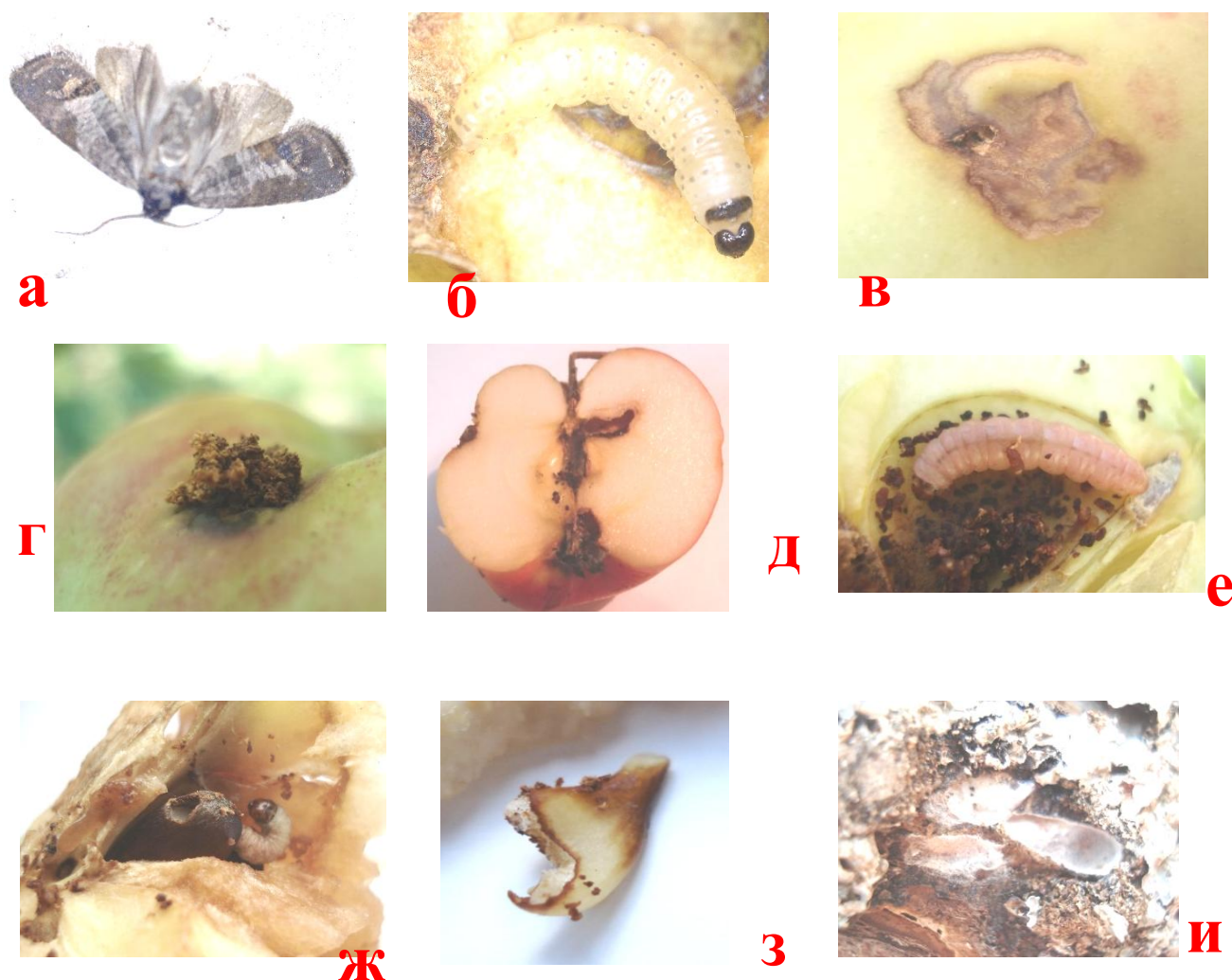


Рисунок 2 - Яблонная плодожорка: а – имаго; б – гусеница; в – мина на поверхности плода; г – «пробка» на входном отверстии; д – полость внутри плода; е-ж – питающаяся гусеница; з – поврежденные семена; и – остатки коконов в коре.

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

Примечание

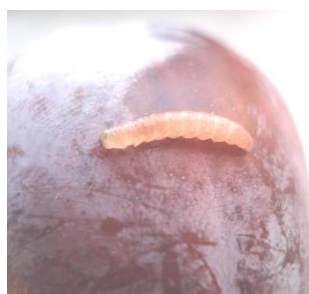
Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
(-)	(-)	(-)																		
			0	0	0															
				+	+	+	+													
					.	.	.	.												
						-	-	-	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
								0	0	0	0	0	0	0						
									+	+	+	+	+	+	+	+	+			
									.	.	.	.	.	.	.	.	.			
										-	-	-	-	-	-	-	-			
														(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

+	- имаго	- - личинка	(-) – зимующая личинка
.	- яйцо	0 - куколка	 - вывешивание феромонных ловушек

Рисунок 3 - Фенологический календарь развития яблонной плодовой в Курской области



а



б



в



г

Рисунок 4 - Сливовая плодовая: а – имаго; б – личинки; в – посинение и выделение камеди на поврежденных плодах; г – проявление повреждения на светлоокрашенных плодах

У сливовой плодовой в условиях Курской области зимовали докормившиеся гусеницы в плотных коконах, расположенные, как правило, в нижней части штамба дерева или на растительных остатках на поверхности или в верхнем слое почвы. Окукливание начиналось при переходе среднесуточной температуры через 10°C, а вылет бабочек – в зависимости от условий с середины мая до начала июня (рисунок 4 а). Лет бабочек был растянут, и продолжался 35-60 дней, из-за чего могли одновременно летать бабочки двух поколений. Бабочки проявляли активность в темное время суток. Продолжительность жизни одной бабочки составляла 4-15 дней, за это время она успевала

отложить 40-60 яиц. Откладка яиц происходила, когда ночная температура становилась не менее 14°C. Яйца располагались по одному на плодах или листьях. Сначала они были почти прозрачными, затем – зеленовато-желтыми. Эмбриональное развитие продолжалось 7-11 дней. Отрождение личинок происходило через 20-25 дней после цветения сливы. Сначала личинки ползали по поверхности, выбирая место для внедрения (рисунок 4 б). Внедряясь в плод, гусеница делает над выбранным местом сетку из паутины и под ней начинает выгрызать отверстие в кожуре. Гусеницы питались мякотью плодов, оставляя после себя внутри плода экскременты. Внедрение в плод происходило в

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

любом месте, однако в дальнейшем гусеница обязательно прокладывала ход в мякоти к черешку. Добравшись до черешка, она перегрызала сосудистую систему плодов. В результате нарушался приток питательных веществ к плодам, и они раньше времени синели. Из ранок, нанесенных гусеницей, вытекала камедь (рисунок 4 в). На светлоокрашенных плодах просматривались внутренние повреждения (рисунок 4 г). Поврежденные плоды преждевременно созревали и опадали. Период питания гусеницы продолжался 17-30 дней. Взрослые гусеницы покидали опавшие плоды и окукливались в верхнем слое почвы под деревом. Гусеницы второго поколения повреждали крупные полузрелые плоды, вызывая их загнивание.

Сливовая плодовая жорка в условиях Курской области развивалась в двух поколениях, хотя в других регионах дает от одной до трех генераций (рисунок 5).

Из выше изложенного мы видим, что яблонная и сливовая плодовые жорки имеют много общего в особенностях развития, что так же коррелируется с фенологией развития растения-хозяина - откладка ими яиц происходит с появлением на растениях

плодов (на яблони – фенофаза «гречкий орех», на сливе и алыче – после «сбрасывания рубашек») и завершается сбором плодов. Таким образом, период вредоносности охватывает июнь – июль – август месяцы (рисунок 1).

В связи со сложностью учета бабочек плодовой жорки для их мониторинга и изучения динамики численности использовали феромонные ловушки. Это объясняется корреляцией между количеством отловленных бабочек-самцов и общей численностью вредителя в популяции (рисунок 6). Примерно равное распределение полов в потомстве позволяло оценить численность популяции вредителя. В наших условиях численность популяции сливовой плодовой жорки была более многочисленной по сравнению с яблонной, что видно по количеству отловленных особей. Расчеты показывают, что при попадании 10 особей самцов на одну ловушку в период массового лета в течение месяца численность яблонной плодовой жорки в расчете на одно дерево будет примерно 1.78 особи, 20 – 4.09, 30 – 6.40, 40 – 8.71 и 50 – 11.01 соответственно. Аналогичная картина будет наблюдаться и для сливовой плодовой жорки.

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
(-)	(-)	(-)	(-)																	
		0	0	0																
				+	+	+	+	+	+											
					.	.	.	.	.	.										
						-	-	-	-	-	-	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
						0	0	0	0	0	0	0								
							+	+	+	+	+	+	+	+						
									.	.	.	.	.	.	.					
									-	-	-	-	-	-	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)

Рисунок 5 - Фенологический календарь развития сливовой плодовой жорки в Курской области

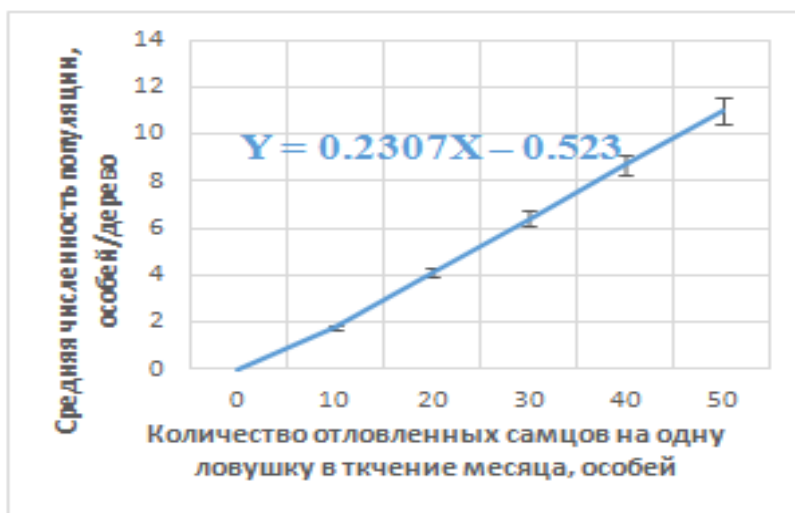


Рисунок 6 - Корреляция между количеством отловленных особей самцов на одну ловушку в течение месяца и средней численностью яблонной плодовой жорки, особей/дерево

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

Численность особей популяции обоих фитофагов меняется в зависимости от их фенофазы и генерации. Динамику численности стадии имаго мы оценивали с помощью феромонных ловушек (рисунок 7). У обоих видов были общие закономерности, хотя полученные результаты в абсолютном выражении отличались в несколько раз. Мониторинг самцов вредителя зафиксировал появление их первых особей во второй декаде мая: яблонной плодовой в среднем 2.6 особи/ловушку, у сливовой 5.2. У обоих видов в дальнейшем наблюдался массовый лет бабочек, поэтому увеличивалось количество отловленных самцов: яблонной плодовой в III декаде мая - в 2.2 раза, в I декаде июня в 1.57 и во II декаде - в 1.23 раза по сравнению с предыдущей декадой соответственно (рисунок 7 а). Таким образом, максимальная численность отловленных самцов первого поколения была выявлена во второй декаде июня и составила 11.2 особи/ловушку. Постепенное уменьшение количества отловленных бабочек связано: во-первых, с уменьшением количества вновь вылетающих особей, а, во-вторых, со структурным изменением популяции вредителя. В III декаде июня в ловушку попадали последние бабочки первого поколения (синяя часть графика). В I декаде июля появляются бабочки второго поколения (оранжевая часть графика), массовый лет которых продолжается в течение всего месяца, и количество отловленных самцов ежедекадно увеличивается в 1.27 и 1.48 раз, достигнув в III декаде количества отловленных самцов в расчете на одну ловушку 14.5 особи. Это на 3.3 особи больше чем максимум первого поколения. Растянutosь вылета бабочек первого поколения и различия в длительности прохождения фенофаз плодовой, еще больше увеличило период лета бабочек второго поколения и их можно было встретить по II декаду сентября. При этом количество отловленных особей постепенно ежедекадно уменьшалось.

У сливовой плодовой в целом картина динамики численности отловленных самцов однотипная (рисунок 7 б), но есть отличии:

- на всем протяжении наблюдения значения количество ежедекадно отловленных самцов в 2.1-2.2 раза больше, чем у яблонной плодовой. Максимальные значения для первого поколения составили 24.7, а для второго - 30.4 особи/ловушку;

- в III декаде июня и I декаде июля наблюдается наложение двух поколений плодовой, поэтому в отличие от яблонной плодовой не наблюдается резкого снижения ее численности в летний период и суммарная численность (серый участок графика) составляла 24.1-29.0 особи/ловушку;

- на отлов самцов сливовой плодовой сильное влияние оказывает скороспелость алычи и сливы. Ранние сорта меньше повреждаются вредителем.

Популяция вредителя включает все его фенофазы (яйцо, личинка, куколка и имаго). У плодовой визуально проще учитывается стадия личинки, по количеству поврежденных плодов. Яйца - из-за мелких размеров трудно обнаруживаемы, куколка - находится под корой или в верхнем слое почвы, имаго - ведет ночной образ жизни, поэтому оценка их количества проводится с помощью феромонных ловушек. В период вегетации общая численность всех стадий развития вредителя увеличивается, точная численность популяции трудно определяема, и оценивается в основном по расчетам на основании реально полученных данных отдельных стадий (количество отловленных самцов, количество поврежденных плодов) и биологических характеристик вида (плодовитости, продолжительности развития отдельных фенофаз). В течение вегетации растений наблюдается изменение стадийной структуры популяции фитофага.

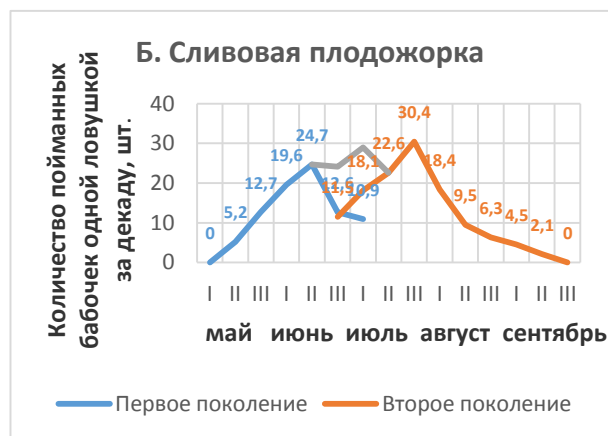
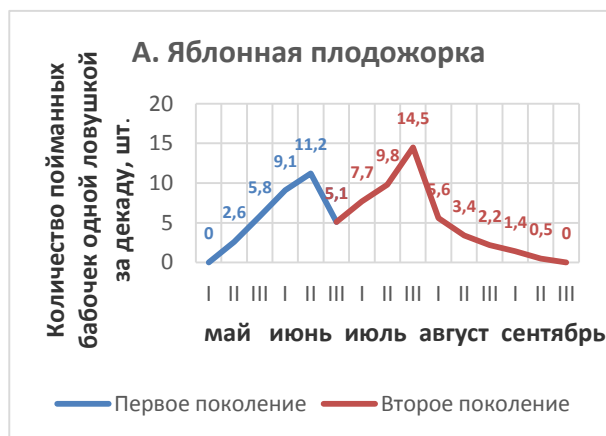


Рисунок 7 - Динамика отлова самцов яблонной (а) и сливовой (б) плодовой с помощью феромонных ловушек

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

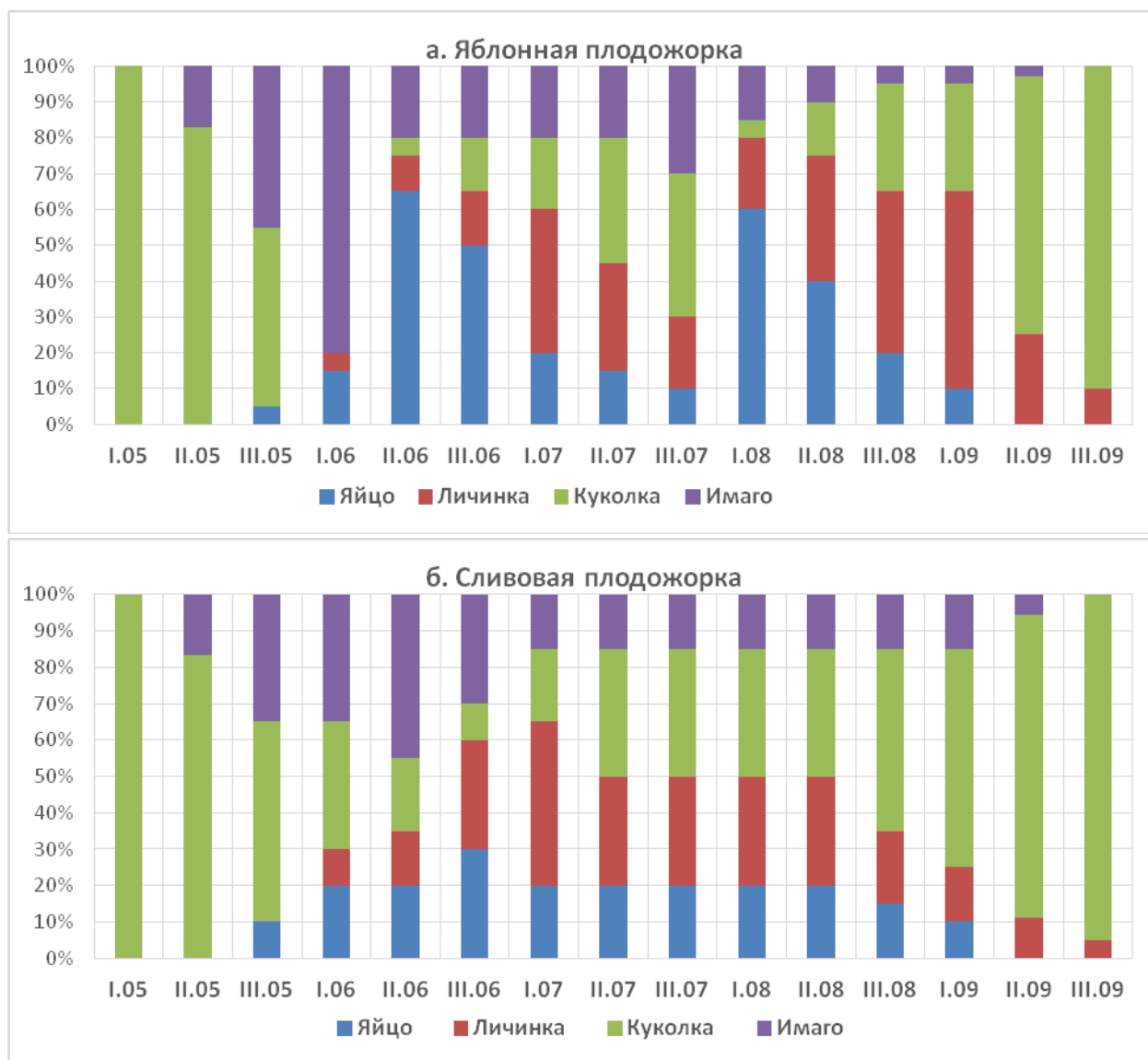


Рисунок 8 - Структура популяции яблонной (а) и сливовой (б) плодожорки, в %

Например, в I декаде мая вся популяция яблонной плодожорки была представлена куколками (рисунок 8 а). Во II декаде – наблюдалось появление имаго, массовый лет которых происходил с III декады мая по II декаду июня, численность бабочек в абсолютном выражении в этот период постоянно увеличивалась, но в структуре популяции их доля снижалась (с 80% до 20%), за счет появления других стадий развития. Сначала увеличивалась доля стадии яйца (до 65% во II декаде июня), затем последовательно личинок и куколок. В летний период (июнь – июль) доля имаго в структуре популяции была примерно постоянной, около 20%, и увеличивалась примерно на 10% в III декаде июля в период массового вылета бабочек второго поколения. Другие стадии развития в сумме в этот период занимали примерно 80%, постепенно последовательно сначала увеличиваясь, а затем уменьшаясь. Новая волна увеличения количества яиц в структуре популяции ($\approx 60\%$) пришлось на I

декаду августа, в дальнейшем также наблюдалось увеличение доли личинок, а затем куколок. В III декаде сентября в саду можно было обнаружить только гусениц, не успевших закончить развитие и находящихся в плодах, и куколок.

В динамике структуры популяции сливовой плодожорки много общего с яблонной, но в то же время имеются отличия, связанные с биоэкологическими особенностями вида и более многочисленной популяцией фитофага в энтомоценозе сада (рисунок 8 б). Во-первых, сливовая плодожорка имеет плодовитость примерно в три раза меньше, чем у яблонной. Во-вторых, наблюдается перекрытие первого и второго поколений. В-третьих, виды отличаются по продолжительности эмбрионального периода, времени развития личинок и окукливания. Это приводит к сглаживанию пиков определенной фазы в структуре популяции. В начальный период также наблюдалось увеличение взрослых особей, количество которых во II декаде

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

июня составляло около 45% в популяции, в этот период на ловушку за декаду попадало 24,7 самца. При этом уменьшалось количество зимующих куколок и возрастали доли стадий яйца и личинки. Максимальное количество яиц в структуре популяции было в III декаде июня, а личинок – в I декаде июля. В дальнейшем (до начала августа) структура популяции выравнилась, бабочки составляли $\approx 15\%$, стадия яйца $\approx 20\%$, а личинки и куколки по $\approx 30\text{--}35\%$. Такая доля бабочек наблюдалась в структуре популяции даже в III декаде июля, когда за декаду ловушки отлавливали максимальное количество самцов (30,4 особи). Со II декады августа началось увеличение стадии куколки за счет снижения объема других фенофаз. Во II декаде сентября она составляла до 85% популяции, встречались единичные взрослые особи и личинки, не закончившие развитие в упавших на землю плодах. Таким образом, структура популяции сливовой плодовой моли, кроме периодов начала и завершения вегетации растений, имеет менее выраженные пики преобладания численности определенной стадии в своем развитии.

Знание основной фенофазы в популяции вредителя позволяет подобрать более эффективные меры борьбы и определить сроки их проведения.

Вывешивание феромонных ловушек для массового отлова самцов перед предполагаемым сроком массового их вылета, позволило снизить вредоносность плодовых молей в саду (рисунок 9, табли-

ца 1). Использование феромонных ловушек в течение 3–4 недель против бабочек плодовых молей первого поколения позволило отловить до 200 самцов/вкладыш сливовой плодовой моли и около 50 – яблонной. Уменьшение доли самцов в популяции вредителя снизило количество поврежденных плодов. Из данных таблицы 1 видно, во-первых, что сорта по-разному повреждаются фитофагами. На яблони различия составляли до 10,9%, на сливе – 23,8%, а алыче – 12,1%. Это зависит от многих факторов: морфологических особенностей сорта (габитус растения, содержание сахаров в плодах, гладкость поверхности плодов и др.), фенологических (сроки созревания и др.) и погодных (осадки могут смывать яйца и отродившихся личинки с поверхности плодов). Во-вторых, применение феромонных ловушек позволило в среднем уменьшить количество поврежденных плодов на яблоне в 3,4 раза, на сливе – в 9,1 раза, а на алыче – 7,6 раза. Таким образом, биологическая эффективность применения феромонных ловушек на яблоне, сливе и алыче в среднем составила 70,8, 89,0 и 86,6% соответственно.

Снижению эффективности применения феромонных ловушек способствовала летняя жаркая погода, приводящая к быстрому высыханию клея на вкладышах ловушки. В результате в условиях 2024 г. они сохраняли эффективность 10–12 дней, вместо 20–25.

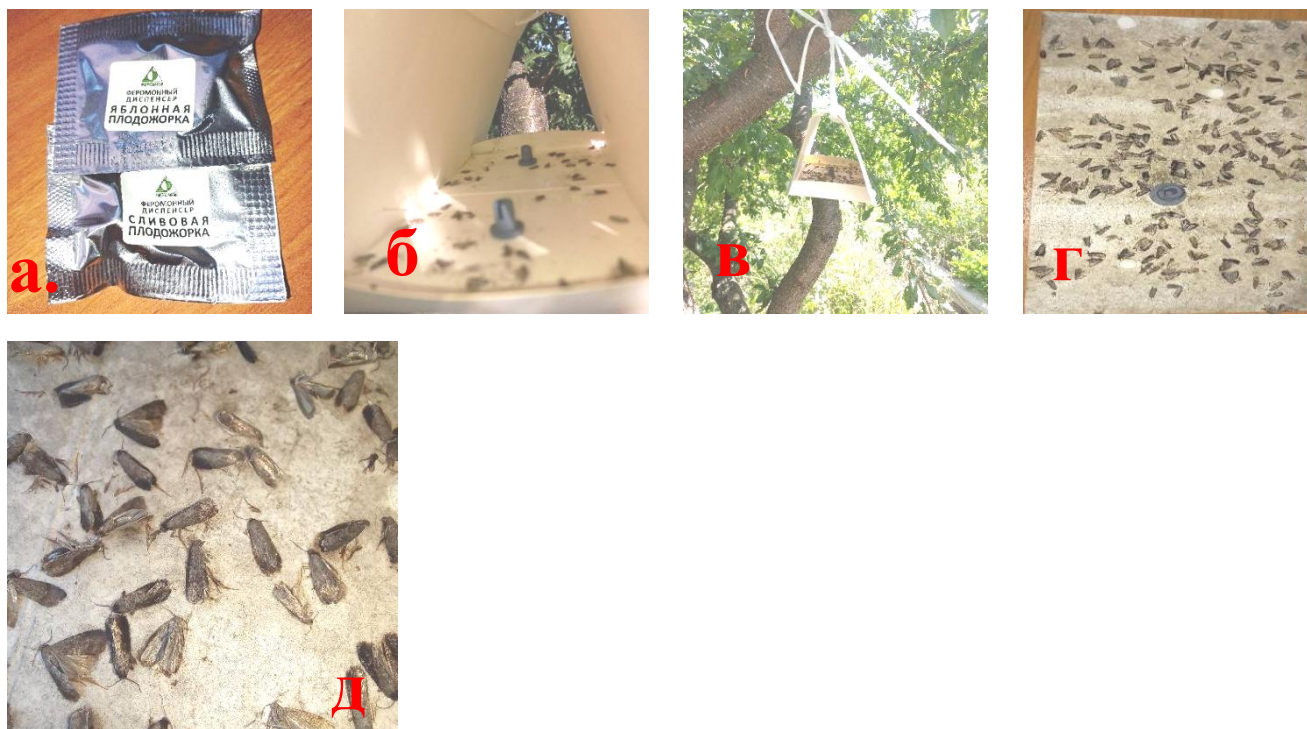


Рисунок 9 - Применение феромонных ловушек: а – упаковки диспенсеров с феромоном; б-в – ловушки в саду на дереве; г-д - бабочки сливовой плодовой моли

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

Таблица 1 - Количество поврежденных плодовойжоркой плодов в зависимости от использования феромонных ловушек, в %

Культура / сорт	Вариант		Биологическая эффективность, %
	Без ловушек	С ловушками	
Яблоня			
Память Мичурина	34,5	9,4	72,8
Имрус	29,2	8,5	70,9
Беркутовское	23,6	7,6	67,8
В среднем	29,1	8,5	70,8
Слива			
Стенли	38,5	5,2	86,5
Евразия 21	62,3	6,7	89,2
Персиковая Мичурина	57,4	5,6	90,2
В среднем	52,7	5,8	89,0
Алыча			
Найдена	33,6	4,2	87,5
Колоновидная	27,8	3,9	86,0
Арбузная	21,5	3,1	85,6
В среднем	27,6	3,7	86,6



а.



б.

Рисунок 10 – Развитие плодовой гнили на плодах яблони (а) и сливы (б), поврежденных плодовойжоркой

Уменьшение количества плодов, поврежденных гусеницами плодовойжорки, снижало их поражение монилиозом или плодовой гнилью. Гусеницы, проникая в плоды, повреждают наружный защитный эпидермис, что открывает ворота для развития грибной инфекции. На плодах яблони развивается *Monilia fructigena* Pers., на сливе и алыче – *Monilia laxa* (Ehrenb.) Sacc. (= *M.cinerea* Bonord.) (рисунок 10). Если повреждения на плодах яблони могут зарубцеваться, а плоды некоторое время храниться после сбора урожая, то при поражении плодовой гнилью плод сгнивает и становится источником инфекции. Таким образом, снижение вредоносности плодовойжорки опосредственно снижало поражение плодов плодовой гнилью: на яблони в среднем на 23.6%, сливе на 44.1% и алыче на 48.2%.

Мы уже рассматривали установленную нами корреляцию между количеством отловленных с помощью феромонной ловушки самцов и средней численностью бабочек яблонной (или сливовой) плодовойжорки в расчете на одно дерево (рисунок 6). Эта зависимость имеет линейный вид. В рассматриваемой нами экосистеме сада можно выделить и рассчитать другие корреляции между критериями, характеризующими распространение и вредонос-

ность самих плодовойжорок, и сопутствующему заболеланию: количеством поврежденных плодов (в %), поражением плодов плодовой гнилью (в %) (рисунок 11). Обе эти зависимости также имеют линейный вид. Причем, мы это можем делать последовательно (зеленые стрелки) или, используя свойства числовых неравенств, при совместном рассмотрении этих корреляций, сразу рассчитывать корреляцию с более вышестоящим критерием (коричневые стрелки).

Анализ рассматриваемых зависимостей показывает, что коэффициент корреляции меняется не только в зависимости от пары рассматриваемых критериев, но и от биологических особенностей растения.

Рассматривая пару «количество отловленных с помощью феромонной ловушки самцов – средняя плотность популяции, бабочек/дерево», низкое значение коэффициента связано с тем, что одна ловушка приходится на 3 га сада, что делает затруднительным оценку равномерности распределения вредителя по всей площади. Увеличение количества ловушек на единицу площади будет уменьшать количество отловленных самцов, но при этом будет возрастать значение коэффициента.

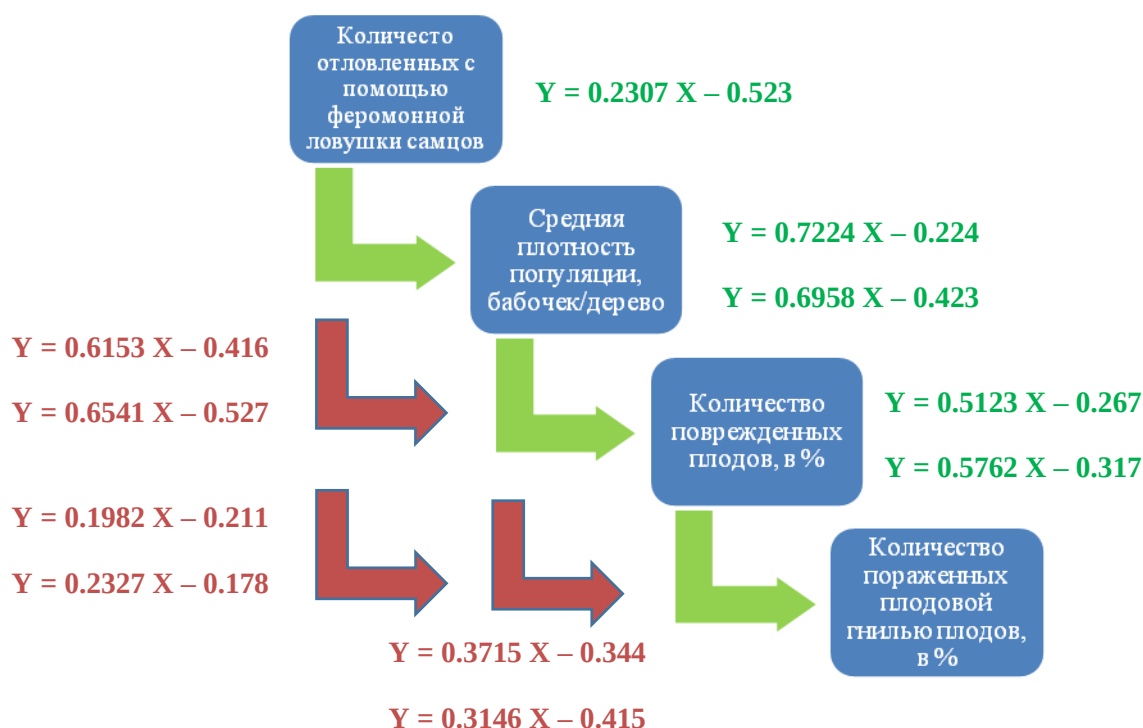


Рисунок 11 – Схема возможных корреляций между различными критериями системы «плодожорка – растение – плодовая гниль» на примере яблонной плодоярки

В паре «средняя плотность популяции, бабочек/дерево – количество поврежденных плодов, в %» коэффициент в среднем равен 0.7, но вариативность меняется за счет сортовых особенностей (таблица 1), т.е факторов пассивного иммунитета, поэтому корреляцию надо рассчитывать для каждого сорта.

Аналогичная картина наблюдается и в паре «количество поврежденных плодов, в % - количество пораженных плодовой гнилью плодов, в %», хотя в среднем коэффициент 0,55, но он зависит не только от сортовых особенностей, но и от времени и погодных условий. При повреждении плодов в июне – начале августа в условиях сухой погоды большая часть повреждений зарубцовывается и развитие плодовой гнили не наблюдается. При повреждении в августе – сентябре при сильном выпадении росы в ночное время наблюдается массовое поражение плодов.

При рассмотрении более удаленных между собой критериев (коричневые стрелки), особенно при включении в систему новых элементов трофических цепей (возбудитель плодовой гнили - грибок) корреляция сохраняется, но ее коэффициент уменьшается.

Аналогичная картина наблюдается при рассмотрении корреляций связанных со сливой плодояркой. Отдельно необходимо отметить, что на развитие консументов (сливовая плодоярка, грибок *Monilia laxa*), будут оказывать влияние не только особенности сорта, но и вида, так алыча по

сравнению со сливой меньше повреждается плодояркой и поражается плодовой гнилью.

Выводы.

1. В условиях Курской области яблонная и сливовая плодоярка развиваются в двух поколениях.

2. Эффективное применение феромонных ловушек для борьбы с яблонной и сливовой плодоярками возможно только при их развешивании, и в дальнейшем замены липких вкладышей и диспенсера, перед началом массового лета бабочек, что фенологически на яблоне совпадает с фазой «грецкий орех», а на сливе и алыче наблюдается после «сбрасывания рубашек». По календарным срокам это происходит на яблоне в III декаде мая и I декаде июля и августа, а на сливе и алыче - в III декаде мая, июня и июля.

3. Использование феромонных ловушек для борьбы с плодояркой на яблоне, сливе и алыче позволяет в 3,4 – 9,1 раза снизить повреждение плодов, при этом опосредственно на 23,6-48,2% происходит снижение поражения плодовой гнилью, что позволяет примерно на треть повысить урожайность.

4. Понимание структуры популяций яблонной и сливовой плодоярок, знание корреляции между численностью фитофага и потенциальной вредоносностью, дает возможность разработать эффективные защитные мероприятия и применить их в оптимальные сроки.

Список использованных источников

1. Васильев В.П. Вредители плодовых культур. – М.: Колос, 1984. - 399 с.
2. Савковский П.П. Атлас вредителей плодовых и ягодных культур. – 5-е изд., доп. и перераб. – Киев: Урожай, 1990. – 96 с.
3. Кочкина А.М., Каширская Н.Я. Биологическая эффективность систем защиты яблоневых садов от яблонной плодовой жорки // Защита и карантин растений. - 2024. - № 9. - С. 22-23.
4. Митюшев И.М. Интегрированные системы защиты растений: феромоны насекомых: учеб. пособие для академического бакалавриата. – М.: Изд-во Юрайт, 2019. – 119 с.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. - Санкт-Петербург: ГНУ ВНИИ защиты растений, 2009. – 321 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Vasil'ev V.P. Vrediteli plodovy`x kul'tur. – M.: Kolos, 1984. - 399 s.
2. Savkovskij P.P. Atlas vreditel'ej plodovy`x i yagodny`x kul'tur. – 5-e izd., dop. i pererab. – Kiev: Urozhaj, 1990. – 96 s.
3. Kochkina A.M., Kashirskaya N.Ya. Biologicheskaya e`ffektivnost` sistem zashhity` yablonevy`x sadov ot yablonnoj plodozhorki // Zashhita i karantin rastenij. - 2024. - № 9. - S. 22-23.
4. Mityushev I.M. Integrirovanny`e sistemy` zashhity` rastenij: feromony` nasekomy`x: ucheb.posobie dlya akademicheskogo bakalavriata. – M.: Izd-vo Yurajt, 2019. – 119 s.
5. Metodicheskie ukazaniya po registracionny`m ispy`taniyam insekticidov, akaricidov, mollyuskocidov i rodenticidov v sel'skom xozyajstve. - Sankt-Peterburg: GNU VNII zashhity` rastenij, 2009. – 321 s.
6. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.

УДК 634.737:631.581.522.4

ИНТРОДУКЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ *VACCINIUM* × *COVILLEANUM* BUT. ET PL. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ПРИХОДЬКО С.Л.,

старший преподаватель кафедры ТОСПиА, УО БарГУ, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, e-mail: sinitskayas@gmail.com.

Реферат. Комплексная оценка, раскрывающая сортовой потенциал «северной высокорослой голубики» в новых для культуры условиях, является завершающей стадией, позволяющей с уверенностью говорить об успехе интродукции. Исследования проводились в 2012–2019 гг. на территории крестьянско-фермерского хозяйства «Синяя птица» (Ганцевичский район, д. Борки, Республика Беларусь, координаты 52.732667, 26.363250). В качестве объектов исследования были использованы 6 сортов «северной высокорослой голубики» (*Vaccinium* × *covilleanum* But. et Pl.): раннеспелые – ‘Bluetta’, ‘Spartan’, среднеспелые – ‘Bluecrop’, ‘Toro’, позднеспелые – ‘Elizabeth’, ‘Elliott’. В условиях южной агроклиматической области Республики Беларусь новые сорта (‘Spartan’, ‘Toro’, ‘Elliott’) «северной высокорослой голубики» характеризуются высокой адаптационной способностью. Все они отнесены к I классу перспективности.

Ключевые слова: интродукция, адаптация, комплексная оценка, итоги, голубика высокорослая, *Vaccinium* × *covilleanum*.

INTRODUCTION ASSESSMENT OF *VACCINIUM* × *COVILLEANUM* BUT. ET PL. VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN AGRO-CLIMATIC REGION OF THE REPUBLIC OF BELARUS

PRIKHODKO S.L.,

Senior Lecturer, Department of TOSPiA, UO BarSU, Baltic Federal University named after I. Kant, e-mail: sinitskayas@gmail.com.

Essay. A comprehensive assessment revealing the varietal potential of the "northern tall blueberry" in conditions new to the berry variety, is the final stage, which allows us to speak with confidence about the success of the introduction. The research was conducted in 2012–2019 on the territory of the Blue Bird peasant farm (Gantsevichi district, Borki village, Republic of Belarus, coordinates 52.732667, 26.363250). As the research object 6 varieties of "northern tall blueberries" (*Vaccinium* × *covilleanum* But. et Pl.) were used: early ripening – ‘Bluetta’, ‘Spartan’, is middle – ‘Bluecrop’, ‘Toro’, late-ripening – ‘Elizabeth’, ‘Elliott’. In the conditions of the southern agro-climatic region of the Republic of Belarus, new varieties (‘Spartan’, ‘Toro’, ‘Elliott’) of "northern tall blueberries" are characterized by high adaptive ability. All of them are classified as promising class I.

Keywords: introduction, adaptation, comprehensive assessment, results, highbush blueberry, *Vaccinium* × *covilleanum*.

Введение. Комплексная оценка, раскрывающая сортовой потенциал северной высокорослой голубики в новых для культуры условиях, является завершающей стадией, позволяющей с уверенностью говорить об успехе интродукции.

На сегодняшний день существуют различные методики, позволяющие всесторонне оценить сорт с точки зрения перспективности исходя из лимитирующих факторов [7, 10] и критерий адаптации [4–6, 8].

Выбор критериев оценки успешности адаптации растений при их интродукции является одним из основных вопросов. В программе «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [18] даны рекомендации, согласно которым необходимо проводить оценку растений семейства Брусничные.

Цель работы – на основе многолетних исследований адаптационного потенциала сортов

Vaccinium × *covilleanum* But. et Pl. в условиях южной агроклиматической области Республики Беларусь, определить их класс перспективности.

Материал и методы. Исследования были проведены в условиях промышленной плантации северной высокорослой голубики (КФХ «Синяя птица»), расположенной близ деревни Борки Ганцевичского района Брестской области Республики Беларусь (координаты 52.732667, 26.363250) в период с 2011 г. по 2016 г. Анализ лежкости в условиях лабораторного эксперимента в химической лаборатории Барановичского государственного университета в 2019 г.

Плантация голубики была заложена весной 2008 г. В качестве посадочного материала использовали трехлетние саженцы, укорененные стеблевыми черенками, шести сортов: раннеспелые – ‘Bluetta’, ‘Spartan’, среднеспелые – ‘Bluecrop’, ‘Toro’, позднеспелые – ‘Elizabeth’, ‘Elliott’. Растения высаживались в посадочные ямы размером 70 × 70 × 50 см,

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

заполненные в соотношении 1:1 смесью верхового торфа и минеральной почвы. Схема посадки – 100 × 200 см (1 растение на 2 м²). После посадки поверхность почвы мульчировали слоем перепревших хвойных опилок толщиной 10–15 см. Для поддержания влажности субстрата на уровне 50–70 % использовали капельный полив (расстояние между капельницами 50 см). Междурядья содержали в естественном задернении. Комплексные минеральные (нитроаммофоска NPK 16:16:16) удобрения, из расчета 18–19 г на куст, вносили на второй год после посадки, начиная с конца апреля до середины июня, разделяя дозу на 2–3 приема. Ежегодно количество подкормки удваивали, доведя ее до максимально допустимой нормы 126–133 г/раст., или 420–445 кг/га. Способ внесения удобрений – поверхностный вразброс. Оценку сортов проводили на естественном фоне без защиты от болезней и вредителей. Общая экспериментальная площадь 360 м². Общее количество опытных растений 180 (по 30 растений каждого сорта).

Комплексную интродукционную оценку степени перспективности сортов «северной высокорослой голубики» проводили по шкале, описанной в статье «Интегральная оценка степени перспективности сортов голубики высокорослой, интродуцированных в Беларуси» [11], по следующим критериям: феноритмическому (ежегодное прохождение полного цикла вегетации), морфологическому (сохранение жизненной формы и биометрических параметров куста), репродуктивному (урожайность), регенерационному (приживаемость черенков), качеству плодов (масса ягод и их лежкость) и зимостойкости (по 2 и 4 критерию) (таблица 1). Баллы по вышеуказанным критериям суммировались для каждого сорта. Исходя из суммы баллов интродукционной оценки, определяли класс перспективности культивара.

Урожайность плодов определяли ежегодно с 2012 г. по 2014 г. на 5 модельных кустах каждого сорта. Модельные особи выбирали исходя из схожести биометрических параметров растений (высота, диаметр кроны).

Диаметр и высоту плодов отмечали штангенциркулем у 100 ягод в период первого и последнего сбора. В период с 2014 г. по 2016 г. в десятикратной повторности фиксировали массу 100 грамм ягод.

Для определения лежкости съем плодов проводили вручную в день закладки их на хранение в 2020 г. Образцы отбирали только из внешне здоровых плодов. Ягоды хранили в бытовом холодильнике при температуре +3...5 °С. На хранение заложили по 100 г ягод каждого сорта. Проверку качественного состояния во время хранения проводили каждые 10 дней. Учеты проводили путем взвешивания с последующей выбраковкой нестандартных плодов, пораженных болезнями и с физиологическими визуальными изменениями.

Регенерационные свойства стеблевых черенков изучали с 2014 г. по 2016 г. в условиях пленочной теплицы. Зеленые черенки с пяткой длиной 10–15 см заготавливали в конце второй декады июня. Субстратом для посадки черенков послужил верховой торф, которым заполнили мультиплаты с ячейками 8 × 8 штук. Приживаемость черенков определяли визуально на 10 мультиплатах каждого сорта (680 штук) в первой декаде мая путем пересчета посадочного материала с образовавшимися листьями.

Статистическую обработку данных проводили на ПК с помощью программы Excel по методике Б. А. Доспехова [3]. Определяли среднее значение выборки ($\bar{x}$), стандартное отклонение (m_x) и коэффициент вариации признака, % (V).

Таблица 1 - Шкала комплексной интродукционной оценки *Vaccinium × covilleianum* (КФХ «Синяя птица», д. Борки, Ганцевичский район, Беларусь)

Критерий		Балл		
		1	2	3
Адаптационные критерии				
Феноритмический		неполный цикл ежегодно	неполный цикл в отдельные годы	полный цикл развития
Зимостойкость	II компонент	низкая	средняя	высокая
	IV компонент	низкая	средняя	высокая
Морфобиологический	(жизненная форма+высота)	не сохраняет жизненную форму	сохраняет жизненную форму, но не достигает параметров растения	достигает параметров растения
Хозяйственно-биологические критерии				
Репродуктивный (урожайность)		< 2,0 кг/раст	2,0–2,9 кг/раст	> 3,0 кг/раст
Качество плодов	масса плода	< 1,0 г	1,0–1,9 г	> 2,0 г
	лежкость	< 10 суток	10–20 суток	> 20 суток
Регенерационный		низкая	средняя	высокая
Класс перспективности (сумма баллов)				
I		II		III
Перспективные		Среднеперспективные		Малоперспективные
20 и более		19-15		14-10
				IV
				Неперспективные
				9 и менее

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

Результаты и их обсуждение. *Феноритмический критерий* является важным инструментом для оценки и анализа успешности интродукции растений в новых климатических условиях. Он основан на анализе времени начала и окончания различных фаз развития растения и позволяет определить, насколько хорошо адаптированы интродуцируемые сорта к местным климатическим условиям.

Авторами неоднозначно трактуются показатели успешной адаптации растения к несвойственной для них среде. Согласно П. Е. Булах [2] показателем успешной адаптации растения к новым условиям внешней среды является стабильность даты наступления цветения (бутонизации). В то же время, И. И. Крохмаль [8] предлагает противоположную точку зрения и указывает на то, что более адаптированные таксоны растений характеризуются лабильными генеративными фенофазами, сроки наступления которых изменяются в ответ на метеорологические условия [11].

Подробно ритмы сезонного развития изложены нами в статье «Особенности фенологического развития сортов *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. (Ericaceae), интродуцируемых в южной агроклиматической области Республики Беларусь» [16]. Согласно фенометрическому критерию все сорта северной высокорослой голубики ('Bluetta', 'Spartan', 'Bluecrop', 'Toro', 'Elizabeth', 'Elliott') в условиях южной агроклиматической области Республики Беларусь, в изучаемом периоде, ежегодно проходят полный цикл вегетации.

По данным многолетних исследований (2000–2020 гг.) Н. Б. Павловского [11], проведенных на базе отраслевой лаборатории интродукции и технологии нетрадиционных ягодных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси, расположенной в Ганцевичском районе Брестской области

(N 52°74', E 26°38'), у позднеспелого сорта 'Elizabeth' в отдельные годы не вызревает до 20% урожая.

Сорт 'Elizabeth' оценен нами в 2 балла (таблица 2). Сорта 'Bluetta', 'Spartan', 'Bluecrop', 'Toro', 'Elliott' по критерию ритмов сезонного развития оценены в 3 балла.

Зимостойкость. Оценка устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам является важным инструментом для выбора устойчивых сортов растений, способных выживать и процветать в условиях пункта интродукции. Северная высокорослая голубика является культивируемым растением. Плантационное выращивание культуры ведется при четком соблюдении агротехники возделывания. Это позволяет избежать ряда опасных явлений извне. Основным лимитирующим фактором устойчивости культуры будет зимостойкость.

Пластичности культуры с точки зрения второго и четвертого компонента зимостойкости была подробно изложена нами в статье «Оценка устойчивости интродуцируемых сортов *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. (Ericaceae) [17] по второму и четвертому компонентам зимостойкости в условиях Белорусского Полесья». По второму и четвертому компоненту зимостойкости сорта ('Bluetta', 'Spartan', 'Bluecrop', 'Toro') оценены как высокозимостойкие – 6 баллов (3 + 3). Что касается позднеспелых сортов 'Elizabeth' и 'Elliott', в 2012 г. было отмечено подмерзание их генеративной сферы под воздействием максимальных низких температур (–30,9°C) в середине зимы. Зимостойкость сорта 'Elizabeth' составила 4 балла (1+3), сорта 'Elliott' 5 баллов (2+3).

С точки зрения *морфологической оценки* адаптации исследуемых сортов «северной высокорослой голубики» важными критериями являются: биометрические параметры (высота и диаметр кроны) и сохранение растением жизненной формы, характерной для родины сорта.

Таблица 2 - Интродукционная оценка перспективности сортов *Vaccinium × covilleum* (КФХ «Синяя птица», д. Борки, Ганцевичский район, Беларусь)

Сорт	Критерии								Адап- та- цион- ная оцен- ка	Хозяй- ствен- но- биоло- гическая оценка	Интро- дукци- онная оценка	Класс перс- пек- тив- ности
	адаптационные				хозяйственно-биологические							
	фено- рит- миче- ский	зимостой- кость		морфо- био- логиче- ский	репро- дук- тивный	мас- са пло- да	леж- кость плодов	регене- раци- онный				
		II	IV									
Bluetta	3	3	3	3	3	2	1	1	12	7	19	II
Spartan	3	3	3	3	3	3	2	2	12	10	22	I
Bluecrop	3	3	3	3	3	2	3	2	12	10	22	I
Toro	3	3	3	3	3	3	2	2	12	10	22	I
Elizabeth	2	3	1	3	3	2	2	3	9	10	19	II
Elliott	3	3	2	3	3	2	3	2	11	10	21	I

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

Таблица 3 - Биометрические показатели семилетних растений сортов *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. (КФХ «Синяя птица», д. Борки, Ганцевичский район, Беларусь)

Сорт	Жизненная форма/Габитус	Высота, см	
		$x \pm m_x$	V, %
Bluetta	Прямостоячий кустарник/Широкий, приземистый	124±9	11
Spartan	Прямостоячий кустарник/Сильнорослый, вертикальным ростом побегов	126±8	9
Bluecrop	Прямостоячий кустарник/Сильнорослый, слегка раскидистый;	141±8	8
Toro	Прямостоячий кустарник/Сильнорослый, компактный	124±5	6
Elizabeth	Прямостоячий кустарник/Сильнорослый, раскидистый	131±10	11
Elliott	Прямостоячий кустарник/Сильнорослый, вертикальным ростом побегов	130±8	9

Таблица 4 - Урожайность сортов *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. (КФХ «Синяя птица», д. Борки, Ганцевичский район, Беларусь)

Сорт	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя за период
Bluetta	7 533	6 319	2 326	5 393
Spartan	3 410	4 056	3 328	3 598
Bluecrop	5 624	6 185	3 204	5 004
Toro	3 562	4 491	3 271	3 775
Elizabeth	2 552	5 265	2 410	3 409
Elliott	2 483	5 228	1 923	3 211
Средняя за год	4 194	5 257	2 744	

В условиях южной агроклиматической области Республики Беларусь «северная высокорослая голубика» представляет собой многолетний, долгоживущий, листопадный кустарник высотой до 2,0 м со специфическими сортовыми особенностями габитуса (таблица 3).

Сравнение биометрических параметров сортов голубики показало, что наибольшей средней высотой отличаются растения сорта 'Bluecrop' (141 см). Затем, в порядке ее снижения, располагаются сорта Elizabeth, Elliott (131 и 135 см соответственно), далее 'Spartan', 'Bluetta', 'Toro' (126 и 124 см).

Значения параметра «высота», установленные в наших исследованиях, значительно выше приведенных в литературных источниках. По данным Пятницы и соавт. [19], к десятилетнему возрасту кусты сорта 'Bluecrop' достигают высоты 148 см, сорта 'Elizabeth' – 155, а сорта 'Bluetta' – 106 см, что существенно отличается от полученных нами данных, особенно для сортов 'Bluetta' и 'Bluecrop'. Так, изучаемые нами шестилетние кусты сорта 'Bluetta' на 20 см выше десятилетних кустов того же сорта, по данным Пятницы и соавт. [19], а шестилетние кусты сорта 'Bluecrop' всего на 7 см ниже своих десятилетних аналогов.

Установлено, что растения всех интродуцируемых, в южной агроклиматической области Беларуси, сортов северной высокорослой голубики сохраняют свою естественную жизненную форму – прямостоячий кустарник [12]. В среднем все сорта голубики высокорослой ('Bluetta', 'Spartan', 'Bluecrop', 'Toro', 'Elizabeth', 'Elliott') к десяти годам после высадки в открытый грунт в районе интродукции достигают высоты характерной для места происхождения сорта. По морфобиологическим параметрам все сорта оценены в 3 балла.

Репродуктивный критерий является фундаментальным показателем, отражающим как биологическую, так и экономическую ценность растения, поскольку он отражает результат полной адаптации растения к новым условиям произрастания. Он играет важную роль в оценке успешности интродукции и определении потенциала растений. Что касается растений голубики, репродуктивный критерий является показателем способности сорта голубики формировать высокую и стабильную урожайность отражает его всестороннюю адаптивность и продуктивность в новых условиях среды, что является важным фактором при выборе конкретного сорта для интродукции.

Вопросы плодоношения изучаемых сортов были детально изложены в статье «Урожайность сортов *Vaccinium covilleum* But. et Pl.» [14]. Согласно репродуктивному критерию все изучаемые сорта ('Bluetta', 'Spartan', 'Bluecrop', 'Toro', 'Elizabeth', 'Elliott') оценены как высокоурожайные – 3 балла (таблица 4).

Оценка качества плодов осуществляется по нескольким признакам: величина, одномерность (масса плода), прочность кожицы, привлекательность внешнего вида, вкусовые качества, биохимический состав, сохраняемость (лежкость), пригодность для переработки.

Оценка плодов по перечисленным признакам позволяет определить их качество и использовать соответствующим образом в различных сферах потребления.

Нами была произведена оценка таких качественных признаков как масса и лежкость ягод.

Масса ягодной продукции зависит от сортовых особенностей растений и порядка сбора (таблица 5).

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

Таблица 5 - Весовые параметры ягод сортов *Vaccinium × covilleum* (КФХ «Синяя птица», д. Борки, Ганцевичский район, Беларусь)

Сорт	Средняя масса 100 ягод, г				Средняя масса 1 ягоды, г
	первый сбор		последний сбор		
	$x \pm m_x$	V, %	$x \pm m_x$	V, %	
Bluetta	148,0±2,0	2	91,4±3,5	6	1,2
Spartan	249,8±5,7	4	165,2±5,1	5	2,1
Bluecrop	184,2±2,3	2	96,3±3,1	5	1,4
Toro	238,8±8,2	5	173,6±12,8	12	2,1
Elizabeth	180,0±2,5	2	105,2±0,8	1	1,4
Elliott	139,7±0,6	1	100,3±1,9	3	1,2

Таблица 6 - Укореняемость зеленых черенков сортов *Vaccinium × covilleum* (КФХ «Синяя птица», д. Борки, Ганцевичский район, Беларусь)

Сорт	Укореняемость черенков, %	Сорт	Укореняемость черенков, %
	$\bar{x} \pm m_x$		$\bar{x} \pm m_x$
Bluetta	69,7±5,1	Elizabeth	95,3±1,4
Spartan	84,0±4,5	Elliott	82,1±3,9
Bluecrop	88,4±0,8	Toro	86,3±3,7

По показателю «средней массы плодов» оцениваемые сорта голубики разделены на три группы:

крупноплодные (масса 1 ягоды > 2,0 г) – сорта ‘Spartan’ и ‘Toro’ (3 балла);

среднеплодные (масса 1 ягоды 1,0–1,9 г) – сорта ‘Bluetta’, ‘Bluecrop’, ‘Elizabeth’, ‘Elliott’ (2 балла);

мелкоплодные – (масса 1 ягоды < 1,0 г) – не выявлено.

Сохраняемость плодов «северной высокорослой голубики» была подробно изложена нами в статье «Сортовые особенности лежкости плодов *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. при интродукции в южной агроклиматической области Республики Беларусь» [15].

По признаку «лежкость плодов» баллы между сортами были распределены следующим образом: сорта ‘Elliott’ и ‘Bluecrop’ – 3 балла (высоколежкие); сорта ‘Spartan’, ‘Toro’, ‘Bluecrop’, ‘Elizabeth’ – 2 балла (лежкие); сорт ‘Bluetta’ – (низколежкий).

Оценка *регенерационных способностей* шести изучаемых сортов показала наиболее высокую степень приживаемости зеленых черенков сорта ‘Elizabeth’, составляющую в условиях опыта 95,3±1,4% (табл. 6). Несколько ниже она оказалась у раннего сорта ‘Spartan’ 84,0±4,5%, среднеспелых сортов ‘Bluecrop’ – 88,4±0,8% и ‘Toro’ – 86,3±3,7% и позднего сорта ‘Elliott’ – 82,1±3,9%. У раннего сорта ‘Bluetta’ прижилось лишь 69,7±5,1% черенков. Полученные результаты по укоренению черенков не согласуются с данными, приведенными в работе Рокорну [13], который указывает, что черенки средних и ранних сортов укореняются раньше и легче, чем черенки поздних сортов.

Наиболее высокими показателями адаптивности, исходя из интегральной оценки, среди новых для Беларуси сортов характеризуются раннеспелый сорт ‘Spartan’ и среднеспелый сорта ‘Toro’ (22 балла). Адаптационный потенциал позднеспелого сорта ‘Elliott’ (21 балл) также отмечен как высокий.

Заключение. Сравнительный анализ культиваров по срокам созревания показывает, что интродукционная оценка степени перспективности раннеспелого сорта ‘Spartan’ значительно выше сорта ‘Bluetta’ (19 баллов), взятого за контроль. Адаптационный потенциал среднеспелых сортов ‘Bluecrop’ и ‘Toro’ идентичен (22 балла), однако, сорт ‘Toro’ уступает сорту ‘Bluecrop’ по показателю «лежкость плодов», поэтому говорить о перспективности сорта для промышленного выращивания не представляется возможным, так как способность плодов к длительному хранению, с минимальными потерями при сохранении высоких товарных и пищевых качеств является важным фактором при подборе сорта для плантационного выращивания. Что касается позднеспелых сортов ‘Elizabeth’ и ‘Elliott’, то в условиях южной агроклиматической области Республики Беларусь сорт ‘Elliott’ (21 балл) превосходит сорт ‘Elizabeth’ (19 баллов) по феноритмическому признаку, зимостойкости и лежкости плодов.

Для плантационного выращивания в условиях южной агроклиматической области Республики Беларусь пригодны сорта ‘Spartan’ и ‘Elliott’. Сорт ‘Toro’ рекомендуется для выращивания в частных коллекциях на приусадебных участках.

Список использованных источников

1. Beydeman I. N. The method of study of phenology of plants and plant communities (Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nyh soobshchestv) Novosibirsk, 1974. [in Russian] (Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974).

2. Bulakh P. E. Onions of the natural flora of Central Asia and their culture in Ukraine (Luki prirodnoj flory Srednej Azii i ih kul'tura na Ukraine). Kyiv: Naukova Dumka, 1994. [in Russian] (Булах П. Е. Луки природной флоры Средней Азии и их культура на Украине. Киев: Наукова думка, 1994).
3. Dosphehov B. A. Practice of field experiment (Metodika polevogo opyta) Moscow: Agropromizdat, 1985. [in Russian] (Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. - Москва: Агропромиздат, 1985).
4. Elisafenko T. V. Evaluation of the results of introduction work using the example of rare species of Siberian flora (Ocenka rezul'tatov introdukcionnoj raboty na primere redkih vidov sibirskoj flory). *Flora of Asian Russia*. 2009;(2 (4)):89-95. [in Russian] (Елисафенко Т. В. Оценка результатов интродукционной работы на примере редких видов сибирской флоры. *Растительный мир Азиатской России*. 2009;(2 (4)):89-95).
5. Gnatkovich P. S. Comprehensive assessment of the adaptive capacity and prospects of tree introduced plants in the conditions of Eastern Siberia. *Systems. Methods. Technologies*. 2014;3(23):197-205. [in Russian] (Гнаткович П. С. Комплексная оценка адаптивной способности и перспективности древесных интродуцентов в условиях Восточной Сибири. *Системы. Методы. Технологии*. 2014;3(23):197-205).
6. Gulyaeva, A. A., Efremov I. N., Berlova T. N. Adaptive potential of cherry varieties in the conditions of the Central Black Earth region of Russia. *Modern gardening*. 2017;4:25-30. [in Russian] (Гуляева А. А., Ефремов И. Н., Берлова Т. Н. Адаптивный потенциал сортообразцов черешни в условиях Центрально-Черноземного региона России. *Современное садоводство*. 2017;4:25-30).
7. Kalinichenko A. A. Assessment of adaptation and feasibility of introducing woody plants. *Bulletin of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences*. 1978;108:3-8. [in Russian] (Калиниченко А. А. Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений. *Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР*. 1978;108:3-8).
8. Krokhmal I. The concept of predicting the success of the introduction of herbaceous perennial plants into the steppe zone of Ukraine. *Bulletin of the Kiev National University. T. Shevchenko. Biology*. 2016;1(71):66-77. [in Russian] (Крохмаль И. Концепция прогноза успешности интродукции травянистых растений многолетников в степную зону Украины. *Вісник Київського національного університету ім. Т.Шевченка. Біологія*. 2016;1(71):66-77).
9. Mazurenko M. T. Heather shrubs of the Far East (Vereskovye kustarnichki Dal'nego Vostoka). Moscow: Nauka, 1982. [in Russian] (Мазуренко М. Т. Вересковые кустарнички Дальнего Востока. Москва: Наука, 1982).
10. Nekrasov V. I. Current issues in the development of the theory of plant acclimatization (Aktual'nye voprosy razvitiya teorii akklimatizatsii rastenij). Moscow: Nauka, 1980. [in Russian] (Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. Москва: Наука, 1980).
11. Pavlovsky N. B. Integral assessment of the degree of prospects of highbush blueberry varieties introduced in Belarus (Integral'naya ocenka stepeni perspektivnosti sortov golubiki vysokorosloj, introducirovannyh v Belarusi). *Fruit growing*. 2021;33:130-138. [in Russian] (Павловский Н. Б. Интегральная оценка степени перспективности сортов голубики высокорослой, интродуцированных в Беларусь. *Плодоводство*. 2021;33:130-138).
12. Pavlovsky N. B. Taxonomy of blueberry section Cyanococcus (Taksonomiya golubiki sekcii Cyanococcus). *Experience and prospects for cultivating berry plants of the Lingonberry family on the territory of Belarus and neighboring countries: materials of the International. scientific-practical seminar*, Minsk, July 18-19, 2017 / National Academy of Sciences of Belarus, Central Botanical Garden. Minsk: Medisont, 2017, pp. 80-95. [in Russian] (Павловский Н. Б. Таксономия голубики секции Cyanococcus. *Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран: материалы Междунар. науч.-практ. семинара*, Минск, 18-19 июля 2017 г. / Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад. Минск: Медисонт, 2017. С. 80-95).
13. Pokorny F. F., Austin M. E. Propagation of blueberry by softwood terminal cuttings in pine bark und peat media. *Hort. Sci*. 1982;17(4):640-642.
14. Prikhodko S. L. Productivity of *Vaccinium covilleum* But. et Pl. (Urozhajnost' sortov *Vaccinium covilleum* But. et Pl.). In: *Industry botany: state and prospects for development. Materials of the VII International Scientific Conference*; May 17-19, 2017; Donetsk, Ukraine. Rostov-on-Don: Altair; 2017. p. 356-358. [in Russian] (Приходько С. Л. Урожайность сортов *Vaccinium covilleum* But. et Pl. *Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. Материалы VII Международной научной конференции*; 17-19 мая 2017 г.; Донецк, Украина. Ростов-наДону: Альтаир; 2017. с. 356-358).
15. Prikhodko S. L. Varietal characteristics of the keeping quality of fruits *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. upon introduction in the southern agroclimatic region of the Republic of Belarus (Sortovye osobennosti lezhkosti plodov *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. pri introdukcii v yuzhnoj agroklimaticheskoy oblasti Respubliki Belarus'). *Engineering and technology: innovation and quality: materials of the VI International scientific and practical conference*, Baranovich, December 20, 2019; [ed.: V. V. Klimuk (chief editor), etc.]. Baranovich: BarSU, 2020. pp. 146-147. [in Russian] (Приходько С. Л. Сортвые особенности лежкости плодов *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. при интродукции в южной агроклиматической области Республики Беларусь. *Техника и технологии: инновации и качество: материалы VI Международной научно-практической конференции*, Барановичи, 20 декабря 2019 г.; [редкол.: В. В. Климук (гл. ред.) и др.]. Барановичи: БарГУ, 2020. С. 146-147).
16. Prikhodko S. L. Features of phenological development of *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. (Ericaceae), introduced in the southern agroclimatic region of the Republic of Belarus. *Proceedings on Applied Botany, Genetics*

and Breeding. 2017;178(3):35-41. [in Russian] (Приходько С. Л. Особенности фенологического развития сортов *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. (Ericaceae), интродуцируемых в южной агроклиматической области Республики Беларусь. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2017;178(3):35-41).

17. Prikhodko S. L., Dedkov V. P. Assessment of the resistance of introduced varieties of *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. (Ericaceae) for the second and fourth components of winter hardiness in the conditions of Belarusian Polesie. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2017;178(2):64-72. [in Russian] (Приходько С. Л., Дедков В. П. Оценка устойчивости интродуцируемых сортов *Vaccinium × covilleum* But. et Pl. (Ericaceae) по второму и четвертому компонентам зимостойкости в условиях Белорусского Полесья. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2017;178(2):64-72).

18. Program and methodology for the study of varieties of fruit, berry and nut-fruit crops / VNIISPK; under general ed. E. N. Sedova, T. P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999. [in Russian] (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999).

19. Varietal features of vegetative productivity of mother plantings of highbush blueberry (*V. × covilleum*) (Sortovye osobennosti vegetativnoj produktivnosti matochnyh nasazhdenij golubiki vysokorosloj (*V. × covilleum*)). F. S. Pyatnitsa et al. In: *Intensification of fruit growing in Belarus: traditions, achievements, prospects: materials of the international scientific conf., dedicated 85th anniversary of the Institute of Fruit Growing, village. Samokhvalovich, 1 September. — 1 Oct. 2010 / National Academy of Sciences of Belarus, Institute of Fruit Growing*; V. A. Samus (chief ed.) [and others]. Samokhvalovich, 2010. pp. 237-242. [in Russian] (Сортовые особенности вегетативной продуктивности маточных насаждений голубики высокорослой (*V. × covilleum*) / Ф. С. Пятница [и др.]. Интенсификация плодовоговодства Беларуси: традиции, достижения, перспективы: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию Ин-та плодовоговодства, пос. Самохваловичи, 1 сент. — 1 окт. 2010 г. / Национальная академия наук Беларуси, Институт плодовоговодства; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. Самохваловичи, 2010. С. 237-242).

20. Yurkevich I. D., Golod D. S., Yaroshevich E. P. Phenological studies of woody and herbaceous plants (Fenologicheskie issledovaniya drevesnyh i travyanistykh rastenij). Minsk, 1980, 28 p. [in Russian] (Юркевич И. Д., Голод Д. С., Ярошевич Э. П. Фенологические исследования древесных и травянистых растений. Минск, 1980).

Spisok ispol'zovannykh istochnikov

1. Beydeman I. N. The method of study of phenology of plants and plant communities (Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nykh soobshchestv) Novosibirsk, 1974. [in Russian] (Бейдемман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974).

2. Bulakh P. E. Onions of the natural flora of Central Asia and their culture in Ukraine (Luki prirodnoj flory Srednej Azii i ik kul'tura na Ukraine). Kyiv: Naukova Dumka, 1994. [in Russian] (Булax П. Е. Луки природной флоры Средней Азии и их культура на Украине. Киев: Наукова думка, 1994).

3. Dospexov B. A. Practice of field experiment (Metodika polevogo opyta) Moscow: Agropromizdat, 1985. [in Russian] (Доспехов В. А. Методика полевого опыта. - Москва: Агропромиздат, 1985).

4. Elisafenko T. V. Evaluation of the results of introduction work using the example of rare species of Siberian flora (Ocenka rezul'tatov introdukcionnoj raboty na primere redkih vidov sibirskoj flory). Flora of Asian Russia. 2009;(2 (4)):89-95. [in Russian] (Елисифенко Т. В. Оценка результатов интродукционной работы на примере редких видов сибирской флоры. Растительный мир Азиатской России. 2009;(2 (4)):89-95).

5. Gnatkovich P. S. Comprehensive assessment of the adaptive capacity and prospects of tree introduced plants in the conditions of Eastern Siberia. Systems. Methods. Technologies. 2014;3(23):197-205. [in Russian] (Гнаткович П. С. Комплексная оценка адаптивной способности и перспективности древесных интродуцентов в условиях Восточной Сибири. Системы. Методы. Технологии. 2014;3(23):197-205).

6. Gulyaeva, A. A., Efremov I. N., Berlova T. N. Adaptive potential of cherry varieties in the conditions of the Central Black Earth region of Russia. Modern gardening. 2017;4:25-30. [in Russian] (Гуляева А. А., Ефремов И. Н., Берлова Т. Н. Адаптивный потенциал сортов вишни в условиях Центрально-Черноземного региона России. Современное садоводство. 2017;4:25-30).

7. Kalinichenko A. A. Assessment of adaptation and feasibility of introducing woody plants. Bulletin of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences. 1978;108:3-8. [in Russian] (Калиниченко А. А. Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений. Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. 1978;108:3-8).

8. Krokhmal I. The concept of predicting the success of the introduction of herbaceous perennial plants into the steppe zone of Ukraine. Bulletin of the Kiev National University. T. Shevchenko. Biology. 2016;1(71):66-77. [in Russian] (Крохмаль И. Концепция прогноза успешности интродукции травянистых растений многолетников в степную зону Украины. Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Біологія. 2016;1(71):66-77).

9. Mazurenko M. T. Heather shrubs of the Far East (Vereskovye kustarnichki Dal'nego Vostoka). Moscow: Nauka, 1982. [in Russian] (Мазуренко М. Т. Вересковые кустарнички Дальнего Востока. Москва: Наука, 1982).

10. Nekrasov V. I. Current issues in the development of the theory of plant acclimatization (Aktual'nye voprosy razvitiya teorii akklimatizatsii rastenij). Moscow: Nauka, 1980. [in Russian] (Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. Москва: Наука, 1980).

11. Pavlovsky N. B. Integral assessment of the degree of prospects of highbush blueberry varieties introduced in Belarus (Integral'naya ocenka stepeni perspektivnosti sortov golubiki vysokorosloj, introducirovannyh v Belarusi). Fruit growing. 2021;33:130-138. [in Russian] (Pavlovskij N. B. Integral'naya ocenka stepeni perspektivnosti sortov golubiki vy`sokorosloj, introducirovanny`x v Belarusi. Plodovodstvo. 2021;33:130-138).
12. Pavlovsky N. B. Taxonomy of blueberry section Cyanococcus (Taksonomiya golubiki sekcii Cyanococcus). Experience and prospects for cultivating berry plants of the Lingonberry family on the territory of Belarus and neighboring countries: materials of the International. scientific-practical seminar, Minsk, July 18-19, 2017 / National Academy of Sciences of Belarus, Central Botanical Garden. Minsk: Medisont, 2017, rr. 80-95. [in Russian] (Pavlovskij N. B. Taksonomiya golubiki sekcii Cyanococcus. Opyt i perspektivy`vozdel`vaniya yagodny`x rastenij semejstva Brusnichny`e na territorii Belarusi i sopredel`ny`x stran: materialy` Mezhdunar. nauch.-prakt. seminar, Minsk, 18-19 iyulya 2017 g. / Nacional'naya akademiya nauk Belarusi, Central'ny`j botanicheskij sad. Minsk: Medisont, 2017. S. 80-95).
13. Pokorny F. F., Austin M. E. Propagation of blueberry by softwood terminal cuttings in pine bark und peat media. Hort. Sci. 1982;17(4):640-642.
14. Prikhodko S. L. Productivity of *Vaccinium covilleum* But. et Pl. (Urozhajnost' sortov *Vaccinium covilleum* But. et Pl.). In: Industrial botany: state and prospects for development. Materials of the VII International Scientific Conference; May 17–19, 2017; Donetsk, Ukraine. Rostov-on-Don: Altair; 2017. p. 356-358. [in Russian] (Prihod`ko S. L. Urozhajnost` sortov *Vaccinium covilleum* But. et Pl. Promy`shlennaya botanika: sostoyanie i perspektivy` razvitiya. Materialy` VII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii; 17–19 maya 2017 g.; Doneczk, Ukraina. Rostov-naDonu: Al`tair; 2017. s. 356-358).
15. Prikhodko S. L. Varietal characteristics of the keeping quality of fruits *Vaccinium* × *covilleum* But. et Pl. upon introduction in the southern agroclimatic region of the Republic of Belarus (Sortovy`e osobennosti lezhkosti plodov *Vaccinium* × *sovilleum* But. et Pl. pri introdukcii v yuzhnoj agroklimaticheskoy oblasti Respubliki Belarus'). Engineering and technology: innovation and quality: materials of the VI International scientific and practical conference, Baranovichi, December 20, 2019; [ed.: V. V. Klimuk (chief editor), etc.]. Baranovichi: BarSU, 2020. pp. 146-147. [in Russian] (Prihod`ko S. L. Sortovy`e osobennosti lezhkosti plodov *Vaccinium* × *sovilleum* But. et Pl. pri introdukcii v yuzhnoj agroklimaticheskoy oblasti Respubliki Belarus`. Texnika i texnologii: innovacii i kachestvo: materialy` VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Baranovichi, 20 dekabrya 2019 g.; [redkol.: V. V. Klimuk (gl. red.) i dr.]. Baranovichi: BarGU, 2020. S. 146-147).
16. Prikhodko S. L. Features of phenological development of *Vaccinium* × *covilleum* But. et Pl. (Ericaceae), introduced in the southern agroclimatic region of the Republic of Belarus. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2017;178(3):35-41. [in Russian] (Prihod`ko S. L. Osobennosti fenologicheskogo razvitiya sortov *Vaccinium* × *covilleum* But. et Pl. (Ericaceae), introducirovemy`x v yuzhnoj agroklimaticheskoy oblasti Respubliki Belarus`. Trudy` po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2017;178(3):35-41).
17. Prikhodko S. L., Dedkov V. P. Assessment of the resistance of introduced varieties of *Vaccinium* × *covilleum* But. et Pl. (Ericaceae) for the second and fourth components of winter hardiness in the conditions of Belarusian Polesie. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2017;178(2):64-72. [in Russian] (Prihod`ko S. L., Dedkov V. P. Ocenka ustojchivosti introducirovemy`x sortov *Vaccinium* × *covilleum* But. et Pl. (Ericaceae) po vtoromu i chetvertomu komponentam zimostojkosti v usloviyax Belorusskogo Poles`ya. Trudy` po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2017;178(2):64-72).
18. Program and methodology for the study of varieties of fruit, berry and nut-fruit crops / VNIISPK; under general ed. E. N. Sedova, T. P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999. [in Russian] (Programma i metodika sortoizucheniya plodovy`x, yagodny`x i orexoplodny`x kul`tur / VNIISPK; pod obshh. red. E. N. Sedova, T. P. Ogoł`czovoj. Orel: VNIISPK, 1999).
19. Varietal features of vegetative productivity of mother plantings of highbush blueberry (*V.* × *covilleum*) (Sortovy`e osobennosti vegetativnoj produktivnosti matochnyh nasazhdenij golubiki vysokorosloj (*V.* × *covilleum*)). F. S. Pyatnitsa et al. In: Intensification of fruit growing in Belarus: traditions, achievements, prospects: materials of the international. scientific conf., dedicated 85th anniversary of the Institute of Fruit Growing, village. Samokhvalovich, 1 September. — 1 Oct. 2010 / National Academy of Sciences of Belarus, Institute of Fruit Growing; V. A. Samus (chief ed.) [and others]. Samokhvalovich, 2010. pp. 237-242. [in Russian] (Sortovy`e osobennosti vegetativnoj produktivnosti matochny`x nasazhdenij golubiki vy`sokorosloj (*V.* × *covilleum*) / F. S. Pyatnicza [i dr.]. Intensifikaciya plodovodstva Belarusi: tradicii, dostizheniya, perspektivy`: materialy` mezhdunar. nauch. konf., posvyashh. 85-letiyu In-ta plodovodstva, pos. Samokhvalovich, 1 sent. — 1 okt. 2010 g. / Nacional'naya akademiya nauk Belarusi, Institut plodovodstva; redkol.: V. A. Samus` (gl. red.) [i dr.]. Samokhvalovich, 2010. S. 237-242).
20. Yurkevich I. D., Golod D. S., Yaroshevich E. P. Phenological studies of woody and herbaceous plants (Fenologicheskie issledovaniya drevesnyh i travyanistykh rastenij). Minsk, 1980, 28 p. [in Russian] (Yurkevich I. D., Golod D. S., Yaroshevich E. P. Fenologicheskie issledovaniya drevesny`x i travyanisty`x rastenij. Minsk, 1980).

УДК 634.739.3

**МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КЛЮКВЫ БОЛОТНОЙ (*VACCINIUM OXYCOCCOS* L.)
С КАПЛЕВИДНОЙ ФОРМОЙ ПЛОДА***

ДОНСКИХ В.Г.,
научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН.

СИМАХИН М.В.,
кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН.

ПАШУТИН В.Р.,
младший научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН.

ЛАДЫЖЕНСКАЯ О.В.,
научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН.

ГЛИНЮК Т.А.,
инженер-исследователь, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН.

Реферат. Клюква болотная (*Vaccinium oxycoccos* L.) – эндемичный вид для территории России и Европы. Она произрастает в лесных районах Европы, Азии и Северной Америки. Клюква болотная культивируется в России, Эстонии, Литве. Самой часто встречающейся формой плода, по мнению многих ученых, является округлая (47%). Клюква болотная – вечнозеленый кустарничек. Побеги тонкие, длиной примерно до 50 см, лист чаще всего овально-продолговатый. В зависимости от типа фитоценоза у клюквы болотной наблюдается значительный полиморфизм. Клюква болотная считается уникальной поливитаминной культурой. В связи с высокой значимостью плодов клюквы болотной важен отбор перспективных природных популяций, отличающихся морфо-биологическими и биохимическими параметрами. Ввиду этого на начальном этапе важным является морфологическое описание отборной формы с каплевидными плодами. Целью исследования является оценка морфологических признаков клюквы болотной с каплевидными плодами для дальнейшего ее вовлечения в селекционный процесс и введения в культуру. Исследования проводили в 2022-2024 гг. в лаборатории Культурных растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Установлено, что у клюквы болотной с каплевидными плодами от года зависят длина листа приподнимающегося побега (8,28 мм в 2022 г. и 9,14 мм в 2023 г.), содержание растворимых сухих веществ (9,5 °Вх в 2022 г. и 6,0 °Вх в 2023 г.) и плотность (970 г в 2022 г. и 637 г в 2023 г.). По параметрам плодов отборная форма характеризуется длиной около 12,1 мм, максимальным диаметром 9,7 мм, диаметром чашечки 2,5 мм, массой 0,62 мм, содержанием сухих растворимых веществ 7,8 °Вх, числом семян 2,7 шт и плотностью 804 г. Урожайность составила 2262 г/м². Корреляционный анализ показал отсутствие сильных связей между признаками, что свидетельствует о независимости их варьирования.

Ключевые слова: клюква болотная, *Vaccinium oxycoccos* L., Капелька, морфологические признаки, лист, плод.

**MORPHOLOGICAL DESCRIPTION OF VACCINIUM OXYCOCCOS L. CRANBERRY WITH
A DROP-SHAPED FRUIT**

DONSKIKH V.G.,
Researcher, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

SIMAKHIN M.V.,
Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

PASHUTIN V.R.,
Junior Researcher, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

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

LADYZHENSKAYA O.V.,

Researcher, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

GLINYUK T.A.,

Research Engineer, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences.

Essay. Marsh cranberry (*Vaccinium oxycoccos* L.) is an endemic species for Russia and Europe. It grows in forested areas of Europe, Asia and North America. Marsh cranberry is cultivated in Russia, Estonia and Lithuania. The most common form of the fruit, according to many scientists, is round (47%). Marsh cranberry is an evergreen shrub. The shoots are thin, up to 50 cm long, the leaf is most often oval-oblong. Depending on the type of phytocenosis, marsh cranberry exhibits significant polymorphism. Marsh cranberry is considered a unique multivitamin crop. Due to the high significance of marsh cranberry fruits, it is important to select promising natural populations that differ in morpho-biological and biochemical parameters. In view of this, at the initial stage, a morphological description of the selected form with teardrop-shaped fruits is important. The aim of the study is to evaluate the morphological features of the drop-shaped marsh cranberry for its further involvement in the breeding process and introduction into cultivation. The studies were carried out in 2022-2024 in the Laboratory of Cultivated Plants of the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences. It was found that in the drop-shaped marsh cranberry, the length of the ascending shoot leaf (8.28 mm in 2022 and 9.14 mm in 2023), the content of soluble dry substances (9.5 °Bx in 2022 and 6.0 °Bx in 2023) and density (970 g in 2022 and 637 g in 2023) depend on the year. According to the parameters of the fruits, the selected form is characterized by a length of about 12.1 mm, a maximum diameter of 9.7 mm, a calyx diameter of 2.5 mm, a weight of 0.62 mm, a content of dry soluble substances of 7.8 °Bx, a number of seeds of 2.7 pcs and a density of 804 g. Correlation analysis showed the absence of strong relationships between the characteristics, which indicates the independence of their variation.

Keywords: marsh cranberry, *Vaccinium oxycoccos* L., Droplet, morphological features, leaf, fruit.

Введение. Клюква болотная (*Vaccinium oxycoccos* L.) – эндемичный вид для территории России и Европы. Среди видов секции *Oxycoccus* широкое распространение и применение получили два вида: *Vaccinium oxycoccos* и *Vaccinium macrocarpon* [1].

По сравнению с американской клюквой, европейская клюква имеет значительно более широкое распространение. Она произрастает в лесных районах Европы, Азии и Северной Америки. Клюква болотная культивируются в России, Эстонии, Литве [2].

Учеными установлено, что клюква может занимать большую часть территории болота или всю, но обильное плодоношение будет на благоприятных участках, которые не превышают 10% от всей площади болота [3].

Самой часто встречающейся формой плода, по мнению многих ученых, является округлая (47%) [4]. По форме плода Данилина среди клюкв, собранных в Красноярском крае, выделила наибольшую частоту встречаемости округлых (31,5%) и овальных (28,9%). Также она выделила продолговатые (15,8%), грушевидно-колокольчатые (13,2%), грушевидные (10,5%), репчатые (7,9%), наименьшую частоту встречаемости составили плоскоокруглые – 2,6%. Такое же разнообразие форм плодов она отмечает у растений из других областей [5]. Заморская указывает на то, что в 73,6-87,1 % растений в популяциях Ленинградской области имеют округлую форму плода. В области преобладают следующие формы плода: округлая, овальная, каплевидная [6].

Клюква болотная – вечнозеленый кустарничек, который по своей жизненной форме является вегетативно-подвижным шпалерного типа. Побеги тонкие, длиной примерно до 50 см, лист чаще всего овально-продолговатый. Присутствует полиплоидный ряд. В отличие от клюквы крупноплодной не так активно использовалась в межвидовых и межсекционных скрещиваниях. В 2008 г. было получено гибридное растение голубика × клюква от межсекционного скрещивания 2х *V. darrowii* × 2х (*V. macrocarpon* × *V. oxycoccos*). Такие растения отличались низкой жизнеспособностью, также для большинства таких гибридов F1 характерна фертильность [1].

В зависимости от типа фитоценоза у клюквы болотной наблюдается значительный полиморфизм [7]. Клюква болотная считается уникальной поливитаминной культурой. Среди ягодных культур она находится в числе лидеров по содержанию органических кислот и Р-активных соединений [8]. Ягоды могут храниться длительное время, практически не изменяя своих качеств. В официальной фармакопии не используются другие части растений, в особенности листья, которые также богаты на различные соединения для создания лекарств [2].

Северная граница ареала доходит до Полярного круга, а южная идет до тех пор, пока встречаются сфагновые болота. Несмотря на свою экологическую пластичность предпочитает открытые, возвышенные и освещенные участки или кочки [9].

Во всем мире в промышленных масштабах выращивают в основном клюкву крупноплодную. На территории РФ также имеются плантации, но площадь их сравнительно невелика, около 140 га. Для территории России свойственен другой вид клюквы – клюква болотная (*Vaccinium oxycoccos* L.), которая не только лучше приспособлена к условиям произрастания, но и по некоторым показателям превосходит американскую клюкву. Ее промышленные плантации располагаются в основном в 2 областях: Костромской и Архангельской [10].

По мнению большинства ученых урожайность клюквы напрямую зависит от типа болота и произрастающей растительности. На основе данных польских исследователей урожайность на делянках составляла от 9,2 г/м² до 240 г/м², также это подтверждается исследованиями из России, Белоруссии, Украины. По данным ученых значительное влияние на урожайность клюквы болотной в средней и южной частях российской тайги оказывают погодные условия, а не фитоценоотические факторы. Польскими исследователями установлено, что лучшие показатели по параметрам плодов отмечены в сообществах болот переходного типа, а не на торфяных болотах. Также в результате исследований они пришли к выводу, что в переходных болотных сообществах размер листа клюквы больше, чем в торфяно-болотных [11].

Препараты на основе клюквы (например, таблетки, капсулы) и сок, доступные на европейском рынке, чаще всего производятся из *O. macrocarpon*, а плоды *V. oxycoccos* используются крайне редко. С другой стороны, географическое распространение европейской клюквы шире (в естественных болотах Европы, Азии и Северной Америки), и она менее требовательна по сравнению с американской клюквой [2].

В связи с высокой значимостью плодов клюквы болотной важен отбор перспективных природ-

ных популяций, отличающихся морфобиологическими и биохимическими параметрами. Ввиду этого на начальном этапе важным является морфологическое описание отборной формы с каплевидными плодами.

Поэтому целью исследования является оценка морфологических признаков клюквы болотной с каплевидными плодами для дальнейшего ее вовлечения в селекционный процесс и введения в культуру.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в 2022-2024 гг. в лаборатории Культурных растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН.

Объектом исследования являлась популяция клюквы болотной с каплевидной формой плода, отобранная в болоте на территории Домодедовского городского округа Московской области. Учет проводили в период с 15 сентября по 1 октября в 2023 г. и 2024 г. Оценены следующие признаки: длина и ширина листа на стелющихся и приподнимающихся побегах, длины, диаметр в самой широкой части, диаметр чашечки, масса, содержание растворимых сухих веществ, число семян у плодов, а также урожайность. Длину, ширину и диаметр измеряли электронным штангенциркулем Ada Mechanic 150 с точностью до 0,01 мм. Плоды взвешивали на электронных весах с точностью до 0,1 г. Для определения содержания растворимых сухих веществ использовали рефрактометр AQ-REF-BRIX4 с точностью до 1 °Bx.

Анализ экспериментальных данных выполнен в программе Microsoft Excel и IBM SPSS методами описательной статистики и однофакторного дисперсионного анализа. Проверка нормальности распределения выполнена по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Корреляционный анализ выполнен по коэффициентам корреляции Спирмена [12].



Рисунок 1 - Каплевидные плоды и побеги отборной формы клюквы болотной

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

Результаты исследования. Морфологические параметры клюквы болотной с каплевидными плодами визуально имеют изменчивость. Методом дисперсионного анализа установлено, что от года проведения исследования зависит длина листа у приподнимающихся побегов (8,28 мм в 2022 г. и 9,14 мм в 2023 г.), а также содержание растворимых сухих веществ (9,5°Вх в 2022 г. и 6,0°Вх в

2023 г.) и плотность у плодов (970 г в 2022 г. и 637 в 2023 г.). Пониженные показатели содержания растворимых сухих веществ и плотности в 2023 году, по-видимому, являются следствием засухливости в летний период и более интенсивных осадков осенью, чем в 2022 г. (таблицы 1, 2). Урожайность в среднем составила 2262 г/м².

Таблица 1 - Дисперсионный анализ об изменчивости морфологических признаков вегетативных органов у клюквы с каплевидными плодами

Год исследования	Длина листа стелющегося побега, мм	Ширина листа стелющегося побега, мм	Длина листа приподнимающегося побега, мм	Ширина листа приподнимающегося побега, мм
2022	9,81±1,64	4,46±0,40	8,28a±0,57	3,84±0,60
2023	9,70±0,94	4,25±0,45	9,14b±0,65	3,90±0,39
Среднее	9,76±1,29	4,36±0,43	8,71±0,61	3,87±0,50

Таблица 2 - Результаты дисперсионного анализа об изменчивости морфологических признаков каплевидных плодов у клюквы

Год исследования	Длина плода, мм	Диаметр плода в самой широкой части, мм	Диаметр чашечки, мм	Масса, г	Содержание растворимых сухих веществ, °Вх	Число семян, шт	Плотность, г
2022	12,5±1,1	10,0±1,3	2,6±0,2	0,61±0,12	9,5b±1,2	2,6±1,5	970b±326
2023	11,7±1,2	9,4±0,7	2,3±0,3	0,62±0,15	6,0a±1,0	2,8±1,3	637a±240
Среднее	12,1±1,2	9,7±1,0	2,5±0,3	0,62±0,14	7,8±1,1	2,7±1,4	804±283

Таблица 3 - Корреляционный анализ морфологических признаков клюквы с каплевидными плодами

Показатель	Диаметр плода в самой широкой части, мм	Диаметр чашечки, мм	Масса, г	Содержание растворимых сухих веществ, °Вх	Число семян, шт	Плотность, г	Длина листа стелющегося побега, мм	Ширина листа стелющегося побега, мм	Длина листа приподнимающегося побега, мм	Ширина листа приподнимающегося побега, мм
Длина плода, мм	0,50	0,41	0,65	0,41	0,20	0,20	-0,10	-0,05	-0,05	-0,08
Диаметр плода в самой широкой части, мм		0,30	0,50	0,29	0,10	0,1	-0,08	0,18	-0,05	-0,12
Диаметр чашечки, мм			0,01	0,4	0,20	0,30	0,05	0,21	-0,17	-0,07
Масса, г				0,01	0,50	0,10	-0,04	-0,03	0,16	-0,15
Содержание растворимых сухих веществ, °Вх					-0,01	0,40	-0,05	0,20	-0,50	-0,02
Число семян, шт						-0,01	0,01	-0,05	0,10	-0,02
Плотность, г							0,09	0,21	-0,39	-0,13
Длина листа стелющегося побега, мм								0,35	-0,13	0,01
Ширина листа стелющегося побега, мм									-0,18	-0,07
Длина листа приподнимающегося побега, мм										0,26

Установлено, что длина и ширина листьев у сте-
лющихся побегов в среднем составила 9,76 мм и
4,36 мм, соответственно, когда как у приподнимаю-
щихся побегов 8,71 мм и 3,87 мм соответственно.

По параметрам плодов отборная форма характе-
ризуется длиной около 12,1 мм, максимальным диа-
метром 9,7 мм, диаметром чашечки 2,5 мм, массой
0,62 мм, содержанием сухих растворимых веществ
6,0-9,5 °Вх (в среднем 7,8 °Вх), числом семян 2,7 шт.
и плотностью 637-970 г (в среднем 804 г).

Проведенный корреляционный анализ показал
отсутствие сильных связей. Обнаружены связи
средней силы: длина плода с его диаметром в самой
широкой части (0,50), масса плода с его длиной
(0,65) и с диаметром (0,50), а также содержание рас-
творимых сухих веществ с длиной листа приподни-
мающихся побегов (-0,50) (таблица 3). Полученные
результаты свидетельствуют об отсутствии сущест-
венных различий между годами по большинству
изучаемых признаков у отборной формы клюквы

болотной с каплевидными плодами. Это определяет
их стабильность в природной популяции. Отсутст-
вие сильных корреляционных связей определяет не-
зависимость варьирования признаков.

Заключение. По результатам исследования
установлено, что у клюквы болотной с
каплевидными плодами от года зависят длина листа
приподнимающегося побега (8,28 мм в 2022 г. и 9,14
мм в 2023 г.), содержание растворимых сухих
веществ (9,5 °Вх в 2022 г. и 6,0 °Вх в 2023 г.) и
плотность (970 г в 2022 г. и 637 г в 2023 г.). По
параметрам плодов отборная форма характеризуется
длиной около 12,1 мм, максимальным диаметром 9,7
мм, диаметром чашечки 2,5 мм, массой 0,62 мм,
содержанием растворимых сухих веществ 7,8 °Вх,
числом семян 2,7 шт. и плотностью 804 г.
Урожайность составила 2262 г/м². Корреляционный
анализ показал отсутствие сильных связей между
признаками, что свидетельствует о независимости
их варьирования.

Список использованных источников

1. Edger P.P. There and back again; historical perspective and future directions for *Vaccinium* breeding and re-
search studies. P.P. Edger, M. Iorizzo, N.V. Bassil, J. Benevenuto et al. Horticulture Research. – 2022 . - 9: uhac083.
- P 1-19.
2. A. Raal, M. Kõiva, A. Kuperjanov, K. Vilbaste, I. Vlasova, O. Koshovyi. Multi-use of cranberries
(*Vaccinium* spp.): heritage and pharmaceutical results. Folklore: Electronic Journal of Folklore. - 2023. - № 89. - P
107-142.
3. Токарев П.Н. Эколого-фитоценологические особенности распространения и плодоношения клюквы бо-
лотной в Карелии. Тезисы докладов: Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и
культуре. - Рига, 1989. – С. 128-129.
4. Юдина В.Ф. Некоторые результаты работ по изучению клюквы и голубики в Карелии. Брусничные в
СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: Сб. науч. тр. - Новосибирск: Наука. сиб. отд-ние, 1990. - С 79-84.
5. Данилина И.А. Интродукция Североамериканских сортов клюквы крупноплодной и высокорослой го-
лубики в ГБС АН СССР. Брусничные в СССР. Ресурсы, интродукция, селекция. Сборник научных трудов. -
Новосибирск «Наука» сибирское отделение. - 1990. – С. 175-183.
6. Заморская Ю.М. Изменчивость и биологические особенности видов клюквы в Ленинградской области:
Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. - Санкт-Петербург, 1995. – 18 с.
7. Егорова Н.Ю. Характеристика компонентов продуктивности клюквы болотной в болотных сообщест-
вах средней тайги // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т.18, №2(2).
– С. 360-363.
8. Сравнительное изучение фитохимического состава плодов клюквы болотной в зависимости от спо-
собов переработки и хранения / В.Ю. Ермакова, В.Ю. Решетняк, П.Л. Нейман, С.В. Кондрашев // Естествен-
ные и технические науки. – Москва: Изд-во «Спутник+», 2011. - № 6(56). - С. 245-249.
9. Антипин В.К., Токарев П.Н. Многолетняя динамика урожайности ягод клюквы болотной (*Oxycoccus*
palustris, Ericaceae) в южной Карелии // Растительный мир азиатской России: вестник Центрального сибир-
ского ботанического сада СО РАН. – 2016. - № 4(24). – С. 83-87.
10. Нечипоренко И.В., Акимова С.В., Казаков П.О. Особенности дорастивания ex vitro растений клюквы
болотной (*Vaccinium oxycoccos* L.) с закрытой корневой системой // Овощи России. – 2023. - № 5. – С. 49-61.
11. Adamczak, M. Gąbka, W. Buchwald. Fruit yield of european cranberry (*Oxycoccus palustris* Pers.) in differ-
ent plant communities of peatlands (Northern Wielkopolska, Poland). - 2009. Acta Agrobotanica. - Vol. 62 (1). – P.
97–105.
12. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: Учебник для бакалав-
ров и магистров по направлению «Садоводство». – Москва: Изд-во «Лань», 2019. – 420 с. – ISBN 978-5-8114-
5019-0.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Edger P.P. There and back again; historical perspective and future directions for *Vaccinium* breed-ing and
research studies. P.P. Edger, M. Iorizzo, N.V. Bassil, J. Benevenuto et al. Horticulture Research. – 2022 . - 9:
uhac083. - P 1-19.

2. A. Raal, M. Kõiva, A. Kuperjanov, K. Vilbaste, I. Vlasova, O. Koshovyi. Multi-use of cranberries (*Vaccinium* spp.): heritage and pharmaceutical results. *Folklore: Electronic Journal of Folklore*. - 2023. - № 89. - R 107-142.
3. Tokarev P.N. E`kologo-fitocenoticheskie osobennosti rasprostraneniya i plodonosheniya klyukvy` bolotnoj v Karelii. Tezisy` dokladov: E`kologicheskie svojstva brusnichny`x yagodny`x rastenij v prirode i kul`ture. - Riga, 1989. - S. 128-129.
4. Yudina V.F. Nekotory`e rezul`taty` rabot po izucheniyu klyukvy` i golubiki v Karelii. Brusnichny`e v SSSR: Resursy`, introdukciya, selekciya: Sb. nauch. tr. - Novosibirsk: Nauka. Sib. Otd-nie, 1990. - S 79-84.
5. Danilina I.A. Introdukciya Severoamerikanskix sortov klyukvy` krupnoplodnoj i vy`soko-rosloj golubiki v GBS AN SSSR. Brusnichny`e v SSSR. Resursy`, introdukciya, selekciya. Sbornik nauchny`x trudov. - Novosibirsk «Nauka» sibirskoe otделение. - 1990. - S. 175-183.
6. Zamorskaya Yu.M. Izmenchivost` i biologicheskie osobennosti vidov klyukvy` v Leningradskoj oblasti: Avtoref. diss. kand. s.-x. nauk. - Sankt-Peterburg, 1995. - 18 s.
7. Egorova N.Yu. Charakteristika komponentov produktivnosti klyukvy` bolotnoj v bolotny`x soobshhestvax srednej tajgi // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*. - 2016. - T.18, №2(2). - S. 360-363.
8. Sravnitel`noe izuchenie fitoximicheskogo sostava plodov klyukvy` bolotnoj v zavisimosti ot sposobov pererabotki i xraneniya / V.Yu. Ermakova, V.Yu. Reshetnyak, P.L. Nejman, S.V. Kondrashev // *Estestvenny`e i texnicheskie nauki*. - Moskva: Izd-vo «Sputnik+», 2011. - № 6(56). - S. 245-249.
9. Antipin V.K., Tokarev P.N. Mnogoletnyaya dinamika urozhajnosti yagod klyukvy` bolotnoj (*Oxycoccus palustris*, Ericaceae) v yuzhnoj Karelii // *Rastitel`ny`j mir aziatskoj Rossii: vestnik Central`nogo sibirskogo botanicheskogo sada SO RAN*. - 2016. - № 4(24). - S. 83-87.
10. Nechiporenko I.V., Akimova S.V., Kazakov P.O. Osobennosti dorashhivaniya ex vitro rastenij klyukvy` bolotnoj (*Vaccinium oxycoccos* L.) s zakry`toj kornevoj sistemoj // *Ovoshhi Rossii*. - 2023. - № 5. - S. 49-61.
11. Adamczak, M. Gąbka, W. Buchwald. Fruit yield of european cranberry (*Oxycoccus palustris* Pers.) in different plant communities of peatlands (Northern Wielkopolska, Poland). - 2009. *Acta Agrobotanica*. - Vol. 62 (1). - R. 97-105.
12. Isachkin A.V., Kryuchkova V.A. Osnovy` nauchny`x issledovanij v sadovodstve: Uchebnik dlya bakalavrov i magistrov po napravleniyu «Sadovodstvo». - Moskva: Izd-vo «Lan`», 2019. - 420 s. - ISBN 978-5-8114-5019-0.

УДК 619:615.451.35:616-001.43:636.4

**ЛЕЧЕБНО - ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЭРОЗОЛЬНЫХ ОБРАБОТОК
ПОСЛЕДСТВИЙ РАНЕВОГО ТРАВМАТИЗМА ПОРОСЯТ
В УСЛОВИЯХ СВИНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ,
e-mail: khirurgiianatomii@mail.ru, +79045254159.

ВАНИНА Н.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
e-mail: vannatvlad @ mail. ru, тел. +79513219252.

Реферат. Высокая степень раневого травматизма поросят является актуальной проблемой ветеринарной медицины и перспективным направлением научно – прикладных исследований по разработке современных методов для его профилактики и лечения, адаптированных к отдельно взятым производственно - технологическим условиям промышленного свиноводческого комплекса. В связи с этим целью исследований являлось изучить и сравнить эффективность лечебно – профилактических аэрозольных обработок последствий раневого травматизма поросят общепринятыми лекарственными средствами в условиях базового свиноводческого комплекса замкнутого цикла. Для этого из числа травмированных поросят на откорме сформировали две подопытные группы по 7 голов в каждой. В первой подопытной группе использовали препарат «Биоспрей», а во второй подопытной группе - «Аламицин». В процессе лечебно – профилактических аэрозольных обработок последствий раневого травматизма за подопытными животными осуществляли комплексное клинико-лабораторное наблюдение, включающее учет клинических и гематологических показателей на 3-и, 10-е и 14-е сутки. Кроме этого, для объективной оценки эффективности проводимых лечебно - профилактических манипуляций выполняли их апробацию на различных производственно-технологических участках промышленного свиноводческого комплекса и анализировали проценты сохранности и вынужденной санитарной выбраковки обработанного свиноголовья. По результатам исследований установили, что лечебно - профилактические обработки последствий раневого травматизма у поросят препаратом «Аламицин» более эффективно нормализовывали клинические показатели у травмированных поросят, чем аналогичные обработки препаратом «Биоспрей». Так на 14-е сутки температура тела у животных, подвергнутых обработке аэрозолем «Аламицин» была ниже чем у животных – аналогов, подвергнутых обработке аэрозолем «Биоспрей», а частота сердечных сокращений и дыхания меньше на 3,16% и на 16,66%. При этом на фоне лечения и профилактики последствий раневого травматизма поросят препаратом «Аламицин» происходила более качественная нормализация гематологических показателей цельной крови раненых животных, чем препаратом «Биоспрей», а именно к 14-м суткам курации наблюдался более интенсивный рост численности эритроцитов на 6,78% и популяции тромбоцитов на 14,83%, что позволяло в полном объеме купировать ранее диагностируемые эритроцитопению и тромбоцитопению. В то же время применение в качестве основного лечебно – профилактического средства против раневого травматизма поросят препарата «Аламицин» позволяло повысить сохранность животных на участке опороса на 2,35%, на участке дорастивания на 2,70%, на участке откорма на 8,73%, в сравнении с аналогичным применением препарата «Биоспрей».

Ключевые слова: поросята, свиньи, свинокомплекс, травматизм, рана, лечение, профилактика, аэрозоль, аппликации, кровь, клинический статус, сохранность поголовья, откорм.

**THERAPEUTIC AND PREVENTIVE EFFICIENCY OF AEROSOL TREATMENTS
OF CONSEQUENCES OF WOUND TRAUMATISM IN PIGLETS IN THE CONDITIONS
OF A PIG BREEDING COMPLEX**

TOLKACHEV V.A.,

candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of surgery and therapy, Kursk SAU,
e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

KOLOMIYTSEV S.M.,

candidate of veterinary sciences, associate professor, head of the department of surgery and therapy, Kursk SAU, e-mail: khirurgiianatomii@mail.ru, +79045254159.

VANINA N.V.,

PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, e-mail: vannatvlad@mail.ru, tel. +79513219252.

Essay. High degree of wound traumatism of piglets is a topical problem of veterinary medicine and a promising area of scientific and applied research in the development of modern methods for its prevention and treatment, adapted to individual production and technological conditions of an industrial pig-breeding complex. In this regard, the aim of the research was to study and compare the effectiveness of therapeutic and prophylactic aerosol treatments of the consequences of wound traumatism of piglets with generally accepted drugs in the conditions of a basic pig-breeding complex of a closed cycle. For this purpose, two experimental groups of 7 heads each were formed from among the injured piglets during fattening. In the first experimental group, the drug "Biospray" was used, and in the second experimental group - "Alamycin". During the therapeutic and prophylactic aerosol treatments of the consequences of wound traumatism, the experimental animals were subjected to complex clinical and laboratory observation, including recording of clinical and hematological indices on the 3rd, 10th and 14th days. In addition, for an objective assessment of the effectiveness of the therapeutic and prophylactic manipulations, they were tested at various production and technological sites of the industrial pig-breeding complex and the percentages of survival and forced sanitary culling of the treated pig population were analyzed. The results of the studies showed that therapeutic and prophylactic treatments of the consequences of wound traumatism in piglets with the drug "Alamycin" more effectively normalized clinical indices in injured piglets than similar treatments with the drug "Biospray". Thus, on the 14th day, the body temperature of animals treated with the aerosol "Alamycin" was lower than that of the analogous animals treated with the aerosol "Biospray", and the heart rate and respiratory rate were lower by 3.16% and 16.66%. At the same time, against the background of treatment and prevention of the consequences of wound trauma in piglets with the drug "Alamycin", there was a more qualitative normalization of hematological parameters of whole blood of wounded animals than with the drug "Biospray", namely, by the 14th day of curation, a more intensive increase in the number of erythrocytes by 6.78% and the platelet population by 14.83% was observed, which made it possible to completely stop previously diagnosed erythrocytopenia and thrombocytopenia. At the same time, the use of the drug "Alamitsin" as the main therapeutic and prophylactic agent against wound trauma in piglets allowed to increase the survival of animals in the farrowing area by 2.35%, in the growing area by 2.70%, in the fattening area by 8.73%, in comparison with the similar use of the drug "Biospray".

Keywords: piglets, pigs, pig complex, trauma, wound, treatment, prevention, aerosol, applications, blood, clinical status, survival of livestock, fattening.

Введение. Травма (повреждение) – комплекс морфофункциональных и физико-химических нарушений, возникающих в тканях и органах в результате воздействия на эти ткани и органы различных травмирующих факторов [1]. В современных условиях свиноводческих хозяйств чаще всего встречаются открытые механические травмы – раны различной нозологии, преимущественно возникающие при драках или укусах [2]. Чаще раневому травматизму у поросят на различных технологических участках производственного цикла подвергаются брюшная, грудная стенки, конечности, голова, шея, наружные половые органы, молочные железы [3]. Наибольшая часть раневого травматизма на свинокомплексе приходится на каннибализм. Массово каннибализм проявляется на 25-33 день (в цехе дорастивания) и на 80-85 день (при переводе на откорм). Поражение поголовья может достигать 33% и приносить хозяйствующим субъектам значительные экономические потери, связанные с затратами на лечение, уменьшением привесов, а также увеличением сроков содержания поголовья на площадке для доведения его до продажной кондиции [4]. Высокая степень раневого травматизма у поросят, является актуальной проблемой ветеринарной медицины и перспективным направлением научно – прикладных исследований по разработке

современных методов для его профилактики и лечения, адаптированных к отдельно взятым производственно - технологическим условиям промышленного свиноводческого комплекса [5]. В связи с этим целью исследований являлось изучить и сравнить эффективность лечебно - профилактических аэрозольных обработок последствий раневого травматизма поросят общепринятыми лекарственными средствами в условиях базового свиноводческого комплекса замкнутого цикла.

Материалы и методы исследования. Научно – прикладные исследования выполняли в производственных условиях свиноводческого комплекса замкнутого цикла, крупного агропромышленного холдинга, расположенного на территории Курской области. Для изучения и сравнительной оценки эффективности лечебно – профилактических аэрозольных обработок последствий раневого травматизма поросят базовыми лекарственными средствами сформировали две подопытные группы по 7 голов в каждой. В первой подопытной группе использовали препарат «Биоспрей», а во второй подопытной группе использовали препарат «Аламицин». Выбор этих лекарственных средств был обусловлен тем, что фармакологическое средство «Биоспрей» представляет собой аэрозоль для наружного применения. В качестве действующего

вещества в 1,0 мл содержит 20 мг хлортетрациклина, а также красящее вспомогательное вещество генцианвиолет. Основное действующее вещество препарата хлортетрациклин-антибиотик тетрациклиновой группы подавляет рост и развитие многих условно-патогенных грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, а также хламидий и спирохет. Местное наружное применение препарата «Биоспрей» оказывает бактериостатическое действие вследствие нарушения процессов газообмена у бактериальных клеток.

В условиях базового свиноводческого комплекса «Биоспрей» применяют для обработки хирургических и травматических ран, а также инфицированных ран, осложненных жизнедеятельностью микроорганизмов, чувствительных к хлортетрациклину. Его распыляют на раневой дефект в течение 2-3 секунд с расстояния 15-20 см однократно на всем периоде заживления открытых механических повреждений мягких тканей. Фармакологический препарат «Аламицин» представляет собой раствор для наружного применения в форме аэрозоля, содержащего в качестве действующего вещества окситетрациклина гидрохлорид 3,5% и вспомогательные компоненты (повидон, пропиленгликоль, изопранол, метанол, пропеллент-азот). Действующее вещество препарата является антибактериальным средством группы тетрациклинов и обладает выраженными противомикробными свойствами в отношении широкого спектра грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, вызывающих инфекции кожных покровов, а также в отношении риккетсий и некоторых крупных вирусов. Благодаря своему фармакологическому составу «Аламицин» прочно фиксируется на обработанном кожном покрове, оказывая длительное противомикробное действие.

В условиях базового промышленного свиноводческого комплекса «Аламицин» применяют для лечения заболеваний кожи, вызываемых микроорганизмами, чувствительными к окситетрациклину, в том числе при хирургических и травматических открытых механических повреждениях (ранах, ссадинах, царапинах). Для его применения баллон, содержащий «Аламицин», тщательно встряхивают и нажимают на распылительную головку, орошая препаратом пораженный участок кожи с расстояния 18-20 см в течение 2-3 секунд. Обработку ран проводят вышеуказанным образом однократно в сутки до полной регенерации поврежденных тканей. В процессе лечебно – профилактических аэрозольных обработок последствий раневого травматизма за подопытными животными осуществляли комплексное клинико-лабораторное наблюдение, включающее учет клинических и гематологических показателей на 3-и, 10-е и 14-е сутки. Учет клинических показателей предусматривал использование общеклинических методик обследования больных животных, т.е. измерение ректальной температуры тела, подсчет частоты пульса и дыхания.

Учет гематологических показателей включал отбор проб крови с соблюдением асептики и антисептики и их транспортировку в диагностический отдел ОБУ «Курская областная ветеринарная лаборатория», в котором специалистами осуществлялся подсчет цитоморфологического состава цельной крови (эритроциты, тромбоциты и лейкоциты). Полученные цифровые показатели в ходе комплексного клинико-лабораторного наблюдения за подопытными животными подвергали интерпретации в соответствии с параметрами видоспецифической физиологической нормы, а также сравнительной оценке между собой, делали выводы о влиянии апробируемых препаратов на динамику нормализации учитываемых клинических и гематологических показателей. Кроме этого, для объективной оценки эффективности проводимых лечебно - профилактических манипуляций выполняли их апробацию на различных производственно-технологических участках промышленного свиноводческого комплекса и анализировали проценты сохранности и вынужденной санитарной выбраковки обработанного свиноголовья.

Результаты исследований. Первоначальное клиническое обследование раненых поросят на откорме свидетельствовало, что у травмированных животных, имеющих открытые механические повреждения кожных покровов, в клиническом статусе регистрируется тахикардия на 45,00% и тахипноэ на 40,00% относительно референтных значений физиологической нормы при сохранении ректальной температуры тела в ее пределах. Так, до лечения у раненых поросят температура тела в среднем равнялась $39,86 \pm 0,14^{\circ}\text{C}$, пульс колебался в границах $116,00 \pm 0,32$ уд/мин, а частота дыхания находилась в пределах $28,00 \pm 0,44$ дд/мин. Лечебно – профилактические аэрозольные обработки раневых дефектов препаратом «Биоспрей» к 3-м суткам курации позволяли незначительно снижать ректальную температуру до значений равных $39,60 \pm 0,05^{\circ}\text{C}$. В дальнейшем она последовательно снижалась к 10-м суткам курации до показателя $39,00 \pm 0,08^{\circ}\text{C}$, а к 14-м суткам до показателя $38,82 \pm 0,32^{\circ}\text{C}$. В то же время при лечебно – профилактических аэрозольных обработках раневых дефектов препаратом «Аламицин» отмечалась аналогичная тенденция снижения цифрового показателя ректальной температуры тела. При этом она имела следующий вид: к 3-м суткам курации до показателя $39,40 \pm 0,15^{\circ}\text{C}$, к 10 - м суткам курации – до $38,54 \pm 0,08^{\circ}\text{C}$, к 14-м суткам курации – до $38,20 \pm 0,30^{\circ}\text{C}$.

В сравнительном аспекте определяли (рисунок 1), что аэрозольные аппликации на раневые дефекты кожных покровов поросят препарата «Аламицин» оказывали более положительное влияние на общеклинический статус травмированных животных и снижали температуру тела более интенсивно, чем аналогичные лечебно – профилактические манипуляции при раневом травматизме с использованием препарата «Биоспрей».

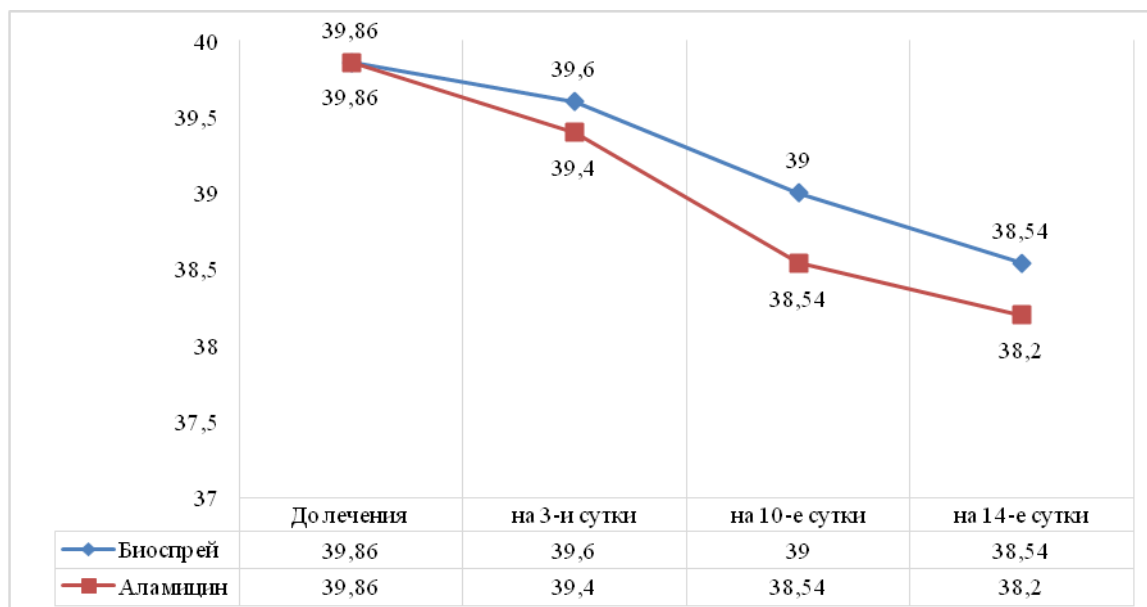


Рисунок 1 – График температуры тела у раненых поросят при лечебно – профилактических аэрозольных обработках, °С

Сложившаяся тенденция влияла на частоту сердечных сокращений, которая при использовании препарата «Биоспрей» к 3-м суткам снижалась на 6,89%, к 10-м суткам - на 15,52%, к 14-м суткам - на 28,45% относительно первоначальных дотерапевтических показателей. Так пульс у поросят при лечебно – профилактических обработках очагов раневого травматизма препаратом «Биоспрей» на 3-и сутки курации находился в пределах $108,00 \pm 1,12$ уд/мин, на 10-е сутки курации - $98,00 \pm 1,60$ уд/мин, на 14-е сутки - $83,00 \pm 1,50$ уд/мин. При этом, в сравнении с параметрами видоспецифической физиологической нормы, у поросят, получавших аэрозольные аппликации на раневые дефекты препарата «Биоспрей», на 14-е сутки в момент завершения соответствующих лечебно – профилактических манипуляций ранее диагностируемая тахикардия сохранялась в пределах 3,75% соответственно. Аналогичные проведенные измерения частоты сердечных сокращений на фоне аэрозольных обработок раневых дефектов кожных покровов у поросят на откорме препаратом «Алампин» позволяли установить замедление пульса к 3-м суткам курации на 9,48% до значений $105,00 \pm 1,80$ уд/мин. В дальнейшем частота сердечных сокращений у поросят на фоне аппликаций препарата «Алампин» продолжала снижаться и к 10-м суткам составляла $92,00 \pm 1,00$ уд/мин, а к 14-м суткам – $80,00 \pm 0,50$ уд/мин, т.е. была меньше, чем до начала лечения раненых животных на 20,68% и на 31,03% соответственно.

При этом в сравнительном аспекте выявляли, что применение препарата «Алампин» в лечении и профилактике осложнений раневого травматизма у поросят в условиях промышленного свиного комплекса позволяло более интенсивно замедлять пульс, чем при использовании препарата «Биоспрей» (рисунок 2). Так на 3-и сутки курации пульс у поросят при обработках препаратом «Алампин» был незначительно

ниже, чем у поросят-аналогов при обработках препаратом «Биоспрей», а на 10-е и на 14-е сутки курации меньше на 6,12% и на 3,61% соответственно.

В целом, снижение ректальной температуры тела и пульса у раненых поросят способствовало купированию ранее диагностируемого тахипноэ. У поросят, получавших лечебно – профилактические обработки препаратом «Биоспрей», на 3-и сутки курации частота дыхания снижалась на 10,71% до значений $25,00 \pm 1,00$ дд/мин, на 10-е сутки - на 28,57% до показателя $20,00 \pm 1,80$ дд/мин, на 14-е сутки – на 35,71% до $18,00 \pm 1,40$ дд/мин, относительно первоначальных дотерапевтических значений. В то же время у поросят, получавших лечебно – профилактические обработки препаратом «Алампин», частота дыхания к 3-м суткам курации замедлялась на 17,85%, к 10-м суткам курации на 42,85%, к 14-м суткам курации на 46,43%, т.е. равнялась $23,00 \pm 1,00$ дд/мин, $16,00 \pm 1,20$ дд/мин и $15,00 \pm 1,00$ уд/мин, соответственно. Таким образом выявили, что ранее диагностируемое дотерапевтическое тахипноэ у раненых поросят двух курируемых групп купировалось уже на 10-е сутки. При этом лечебно – профилактические обработки раненых животных препаратом «Алампин» способствовали более интенсивному снижению частоты дыхания в сравнении с аналогичными обработками раневых дефектов кожных покровов у животных препаратом «Биоспрей» (рисунок 3). Так, на 3-и сутки курации, у поросят второй подопытной группы частота дыхания была меньше, чем у аналогичных травмированных животных первой подопытной группы, на 8,00%, и данная тенденция сохранялась в дальнейшем, т.е. к 10-м суткам курации частота дыхания была меньше на 20,00%, а к 14-м суткам курации меньше на 16,66%.

Положительное влияние апробируемых аэрозольных обработок против последствий раневого травматизма у поросят на клинические показатели

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

сказывалось на гематологическом статусе, результаты анализа которого представлены в таблице 1.

Первоначально у травмированных животных выявляли в момент ранения дефицит эритроцитов в сосудистом русле на 23,00%, т.е. эритроцитов до лечения содержалось $4,62 \pm 0,02$ млн/мкл. Предпринятые аэрозольные лечебно – профилактические обработки раневых дефектов кожных покровов у поросят на откорме позволяли последовательно увеличивать количественное содержание эритроцитов в цельной крови. У поросят при использовании препарата «Биоспрей» на 3-и сутки регистрировался незначительный рост популяции эритроцитов до показателя $4,74 \pm 0,06$ млн/мкл. На 10-е сутки курации рост популяции эритроцитов в кровеносных сосудах относительно дотерапевтических показателей составлял 14,93%, т.е. эритроцитов содержалось $5,31 \pm 0,31$ млн/мкл, но их численность оставалась меньше предельно допустимых минимальных значений физиологической нормы. В момент завершения лечебно – профилактических мероприятий раневого травматизма поросят препаратом «Биоспрей» определяли, что численность эритроцитов составляла $5,75 \pm 0,14$ млн/мкл и была выше, чем до начала их проведения на 24,45%, но меньше соответствующих референтных показателей. Апробация в лечении и профилактике раневого травматизма поросят препаратом «Аламицин» позволяла увеличивать количественное содержание эритроцитов в кровенос-

ных сосудах травмированных животных с дотерапевтических показателей к 3-м суткам курации до значений $4,88 \pm 0,08$ млн/мкл, к 10-м суткам – до $5,92 \pm 0,30$ млн/мкл, к 14-м суткам – до $6,14 \pm 0,22$ млн/мкл. Таким образом регистрировали, что применение аэрозольных обработок последствий раневого травматизма препаратом «Аламицин» к 14-м суткам курации полностью купировало ранее диагностируемый дефицит эритроцитов относительно параметров видоспецифической физиологической нормы. При этом в сравнении с дотерапевтическими показателями количественное содержание эритроцитов в кровеносных сосудах раненых поросят второй подопытной группы на 3-и сутки курации была выше на 5,62%, на 10-е сутки курации выше на 28,14%, на 14-е сутки курации выше на 32,90%, чем до проведения соответствующих лечебно – профилактических манипуляций. Сравнительной оценкой влияния апробируемых аэрозольных средств лечения и профилактики раневого травматизма поросят на популяцию эритроцитов в кровеносных сосудах устанавливали, что применение препарата «Аламицин» способствовало более интенсивному росту их численности, чем применение препарата «Биоспрей», а именно на 3-и сутки, на 10-е сутки и на 14-е сутки курации их количество было больше на 3,95%, на 11,48% и на 6,78%, соответственно.

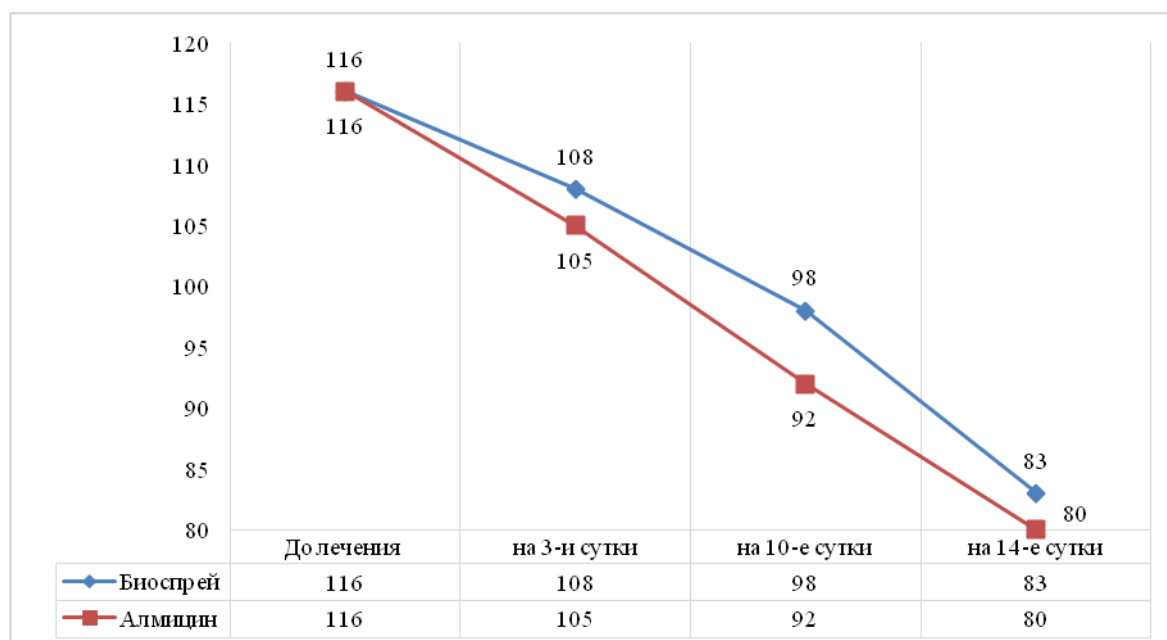


Рисунок 2 – График частоты сердечных сокращений у раненых поросят при лечебно – профилактических аэрозольных обработках, уд/мин

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 1 – Цитоморфологический состав крови поросят в процессе лечебно – профилактических аэрозольных обработок последствий раневого травматизма, (n=10)

Сроки учета	Эритроциты, млн/мкл	Тромбоциты, тыс/мкл	Лейкоциты, тыс/мкл
До лечения	4,62±0,02	195,71±4,39	19,68±2,23
«Биоспрей»			
На 3-и сутки	4,74±0,06	200,01±4,50	22,78±1,12
На 10-е сутки	5,31±0,31	245,40±3,20*	18,70±2,30
На 14-е сутки	5,75±0,14*	254,80±6,20*	16,33±1,07*
«Аламицин аэрозоль»			
На 3-и сутки	4,88±0,08	210,00±5,60*	19,36±3,30
На 10-е сутки	5,92±0,30*	261,00±2,40*	16,74±1,96
На 14-е сутки	6,14±0,22*	292,60±6,30*	15,12±1,11*

*p≤0,05 относительно «До лечения»

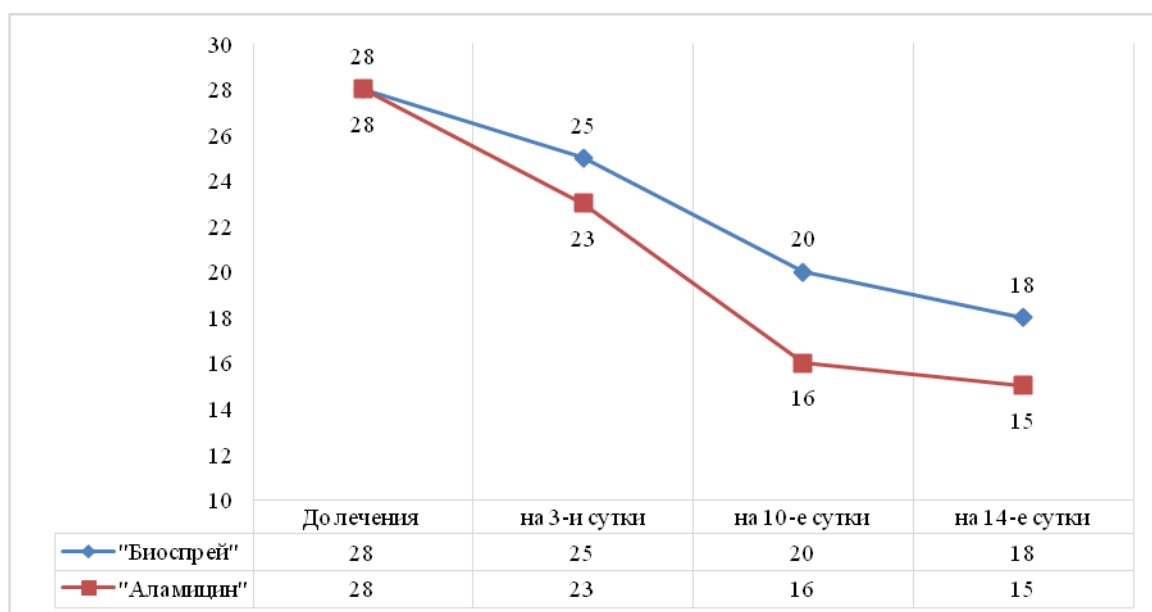


Рисунок 3 – График частоты дыхания у раненых поросят при лечебно – профилактических аэрозольных обработках, дд/мин

Тромбоцитов в крови раненых поросят до начала лечебно – профилактических обработок содержалось в среднем 195,71±4,39 тыс /мкл, т.е. меньше минимальных пороговых значений видоспецифической физиологической нормы, что было связано с развитием первоначального кровотечения в момент ранения. К 3-м суткам курации уровень тромбоцитов в кровеносных сосудах раненых поросят двух курируемых групп стабилизировался в границах референтных значений от 200,00 до 500,00 тыс /мкл и в первой группе равнялся 200,01±4,50 тыс /мкл, а во второй подопытной группе – 210,00±5,60 тыс /мкл. Таким образом, на 3-и сутки аэрозольных обработок последствий раневого травматизма поросят препаратом «Биоспрей» наблюдался незначительный рост популяции тромбоцитов, а на фоне аналогичных лечебно – профилактических обработок препаратом «Аламицин» регистрировали увеличение численности тромбоцитов, которое составляло 7,30%, т.е. было выше на 5,00%. На 10-е сутки лечения и профилактики последствий раневого травматизма, у поросят первой подопытной группы уровень тромбоци-

тов равнялся 245,80±3,20 тыс /мкл, т.е. увеличивался с дотерапевтических значений на 25,60%. Во второй подопытной группе раненых поросят количественное содержание тромбоцитов в кровеносных сосудах на 10-е сутки курации составляло 261,00±2,40 тыс /мкл и было выше первоначальных дотерапевтических показателей на 33,36%. В то же время на 14-е сутки у поросят на фоне аппликаций на раневые дефекты кожных покровов препарата «Биоспрей» рост популяции тромбоцитов с первоначальных дотерапевтических показателей составлял 30,19%, а у поросят на фоне аппликаций препарата «Аламицин» аналогичный рост равнялся 49,50%, т.е. тромбоцитов содержалось 254,80±6,20 тыс/мкл и 292,60±6,30 тыс/мкл соответственно. В сравнительном аспекте уровень содержания тромбоцитов в крови поросят при лечебно – профилактических обработках аэрозолем «Аламицин» был выше, чем в крови поросят при аналогичных лечебно – профилактических обработках аэрозолем «Биоспрей» и на 10-е сутки превышал на 6,35%, а на 14-е сутки на 14,83%.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Анализ учета популяции лейкоцитов в крови раненых поросят указывал на наличие лейкоцитоза на 23,00% относительно верхних границ видоспецифической физиологической нормы, т.е. их количественное содержание равнялось $19,68 \pm 2,22$ тыс/мкл. Лечение и профилактика последствий раневого травматизма поросят препаратом «Биоспрей» к 3-м суткам курации увеличивали популяции лейкоцитов с первоначальных дотерапевтических значений на 15,75% до цифрового выражения равного $22,78 \pm 1,12$ тыс/мкл, т.е. ранее диагностируемый дотерапевтический лейкоцитоз увеличивался на 42,37%. К 10-м суткам курации поросят, получавших аэрозольную обработку вышеуказанным лекарственным средством, определяли, что численность лейкоцитов в цельной крови составляла $18,70 \pm 2,30$ тыс/мкл и была меньше, чем до проведения апробируемых лечебно – профилактических манипуляций на 4,98%, но больше верхних границ видоспецифической физиологической нормы на 16,87%. На 14-е сутки лечебно – профилактических обработок отмечали уровень лейкоцитов ниже, чем первоначально в момент ранения на 17,02%, но незначительно выше референтных показателей. Таким образом выявили, что предпринятая аэрозольная аппликация препарата «Биоспрей» на раневые дефекты кожных покровов и мягких тканей не позволяла в полном объеме купировать первоначально регистрируемый лейкоцитоз цельной крови.

Изучение лейкоцитарного профиля цельной крови поросят на фоне лечебно – профилактических обработок препаратом «Аламицин» показало, что первоначально регистрируемый дотерапевтический лейкоцитоз к 3-м суткам незначительно снижался до значений $19,36 \pm 3,30$ тыс/мкл, однако, сохранялся относительно референтных показателей на 24,00%. В дальнейшем отмечали тенденцию последовательного снижения ранее диагностируемого лейкоцитоза. Так, к 10-м суткам он снижался на 14,94% до значений $16,74 \pm 1,96$ тыс/мкл, а к 14-м суткам – на 21,90% до значений $15,12 \pm 1,11$ тыс/мкл относительно первоначальных дотерапевтических показателей, т.е. он на 14-е сутки купирования в полном объеме в сравнении с параметрами видоспецифической физиологической нормы. Кроме этого, сравнительной оценкой лейко-

профиля раненых поросят двух курируемых групп на фоне аэрозольной лечебно – профилактической обработки последствий раневого травматизма определяли, что использование средства «Аламицин» оказалось более эффективным в купировании лейкоцитоза цельной крови травмированных животных, чем использование средства «Биоспрей». Так, уровень лейкоцитов в цельной крови на 3-и, на 10-е и на 14-е сутки курации был ниже на 15,01%, на 10,48% и на 7,41%, соответственно.

Обобщая полученные сведения, пришли к выводу, что аэрозольная лечебно – профилактическая обработка последствий раневого травматизма поросят в условиях базового свиноводческого комплекса с применением фармакологического средства «Аламицин» оказывала более эффективное влияние на нормализацию учитываемых клинических и гематологических показателей, чем с применением фармакологического препарата «Биоспрей». Этот факт позволил в дальнейшем для более объективной оценки эффективности масштабировать апробацию на другие технологические участки промышленного свиноводческого комплекса замкнутого цикла и проанализировать процент сохранности животных подвергнутых соответствующему лечению и профилактике.

Результаты данной работы, представленные в таблице 2, свидетельствовали, что на участке опороса за один тур родов ранения были выявлены у 2644 голов, из которых 1244 поросенка подвергли лечебно – профилактической аэрозольной обработке препаратом «Биоспрей» а 1440 поросят – препаратом «Аламицин». В результате отъема поросят от свиноматок и перевода их на участок дорастивания из числа обработанных поросят первым препаратом было выбраковано 13,18% поголовья или 164 головы, а из числа поросят, получавших второй препарат, подвергнуты выбраковке было 10,83% поголовья или 156 голов. Таким образом, на фоне применения препарата «Аламицин» процент санитарной выбраковки на технологическом участке опороса по причине раневого травматизма снижался больше на 2,35%, чем на фоне применения препарата «Биоспрей», т.е. сохранность поросят составляла 89,17% и 86,82% соответственно.

Таблица 2 – Эффективность лечебно – профилактических аэрозольных обработок последствий раневого травматизма поросят в условиях свиноводческого комплекса

Препарат аэрозольной обработки	Подвергнуто фармакокоррекции, гол	Выбраковано		Сохранность от общего числа заболевших, в %
		количество животных, голов	%	
технологический участок опороса				
«Биоспрей»	1244	164	13,18	86,82
«Аламицин»	1440	156	10,83	89,17
технологический участок дорастивания				
«Биоспрей»	2356	269	11,42	88,58
«Аламицин»	2086	182	8,72	91,28
технологический участок откорма				
«Биоспрей»	1156	206	17,82	82,18
«Аламицин»	1210	110	9,09	90,91

На технологическом участке дорастивания при производственной апробации лечения и профилактики раневого травматизма препаратом «Биоспрей» было обработано 2356 поросят, из которых 269 голов было подвергнуто санитарной выбраковке, что составило 11,42% и приводило к сохранности в 88,58%. В то же время на участке дорастивания из 2086 голов поросят, подвергнутых лечебно - профилактической обработке препаратом «Аламицин», при переводе на участок откорма было выбраковано 8,72% или 182 головы, т.е. сохранность поголовья составляла 91,28%. В сравнительном аспекте определяли, что эффективность второго лечебно – профилактического средства против последствий раневого травматизма поросят на участке дорастивания была выше, чем первого на 2,70%.

Дальнейшее производственное испытание позволило определить, что первый апробируемый аэрозольный препарат способствовал сохранности поголовья равного 82,18%, а второй – 90,91%, соответственно. Так, из числа поросят на участке откорма, подвергнутых лечебно – профилактическим обработкам препаратом «Биоспрей», в количестве 1156 голов было выбраковано по причине тяжелого патогенеза открытых механических повреждений различной видовой структуры 206 голов товарных свиней или 17,82%. В то же время из числа поросят на участке откорма, подвергнутых лечебно – профилактическим обработкам препаратом «Аламицин», в количестве 1210 голов было выбраковано с ранениями различной локализации и видовой нозологии 110 голов или 9,09%. Таким образом, второй препарат лечения и профилактики последствий раневого травматизма у товарных свиней на технологическом участке откорма промышленного свиноводческого комплекса был более эффективным, так как позволял увеличить сохранность свиноголовья на 8,73%, чем первый апробируемый препарат.

Обобщая результаты сравнительной оценки эффективности различных способов лечебно – профилактических аэрозольных обработок фпос-

ледствий раневого травматизма поросят в условиях свинокомплекса пришли к заключению, что применение препарата «Аламицин» оказалось более эффективным, чем применение препарата «Биоспрей». Так, на фоне использования препарата «Аламицин» происходила более эффективная нормализация первоначально учитываемых гематологических и клинических показателей у раненых поросят, чем на фоне применения фармакологического средства «Биоспрей». Это в свою очередь способствовало повышению сохранности поросят на участке опороса на 2,35%, на участке дорастивания на 2,70%, а на участке откорма на 8,73%. Кроме этого, проведенные исследования позволили сформулировать следующие **выводы**:

1. Лечебно - профилактические обработки последствий раневого травматизма поросят препаратом «Аламицин» более эффективно нормализуют клинические показатели у травмированных поросят, чем аналогичные обработки препаратом «Биоспрей». Так на 14-е сутки температура тела у животных подвергнутых обработке аэрозолем «Аламицин» была ниже чем у животных – аналогов подвергнутых обработке аэрозолем «Биоспрей», а частота сердечных сокращений и дыхания меньше на 3,16% и на 16,66%.

2. На фоне лечения и профилактики последствий раневого травматизма поросят препаратом «Аламицин» происходит более качественная нормализация гематологических показателей цельной крови раненых животных, чем на фоне препарата «Биоспрей», а именно к 14-м суткам курации наблюдается более интенсивный рост эритроцитов на 6,78%, популяции тромбоцитов на 14,83%, что позволяет в полном объеме купировать эритроцитопению и тромбоцитопению.

3. Применение в качестве основного лечебно – профилактического средства против раневого травматизма поросят препарата «Аламицин» позволяет повысить сохранность животных на участке опороса на 2,35%, на участке дорастивания на 2,70%, на участке откорма на 8,73%, в сравнении с применением препарата «Биоспрей».

Список использованных источников

1. Травматизм сельскохозяйственных животных, профилактика, лечения: (учеб. пособие) / А.Н. Елисеев и др.; под ред. А.Н. Елисеева. – Курск, 2006. – 456 с.
2. Кузьмичев С.А., Васильев А.Г. Особенности травматизма, связанного с укусами животных // Вестник неотложной и восстановительной хирургии. – 2017. – Т. 2. - № 1. – С. 116-124.
3. Белоусов Е.В., Эверстова Е.А. Травматизм поросят постнатального периода в условиях свиноводческого комплекса // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2016 года. - Том Часть 3. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 79-80.
4. Калашникова А.А. Влияние факторов разведения на каннибализм свиней // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: Сборник статей. - Том 1 (14). – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 903-905.
5. Киселев А.Л., Тимошенко Ю.И., Покутний А.Н. Новые аспекты применения антисептика стимулятора Д-3 фракция в промышленном свиноводстве // Эффективное животноводство. – 2017. – № 8(138). – С. 22-23.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Travmatizm sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x, profilaktika, lecheniya: (ucheb. posobie) / A.N. Eliseev i dr.; pod red. A.N. Eliseeva. – Kursk, 2006. – 456 s.
2. Kuz'michev S.A., Vasil'ev A.G. Osobennosti travmatizma, svyazannogo s ukusami zhivotny`x // Vestnik neotlozhnoj i vosstanovitel'noj xirurgii. – 2017. – T. 2. - № 1. – S. 116-124.
3. Belousov E.V., E`verstova E.A. Travmatizm porosyat postnatal'nogo perioda v usloviyax svinovodcheskogo kompleksa // Aktual'ny`e voprosy` innovacionnogo razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 28–29 yanvarya 2016 goda. - Tom Chast` 3. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2016. – S. 79-80.
4. Kalashnikova A.A. Vliyanie faktorov razvedeniya na kannibalizm svinej // Nauchny`e trudy` studentov Izhevskoj GSXA: Sbornik statej. - Tom 1 (14). – Izhevsk: Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2022. – S. 903-905.
5. Kiselev A.L., Timoshenko Yu.I., Pokutnij A.N. Novy`e aspekty` primeneniya antiseptika stimulyatora D-3 frakciya v promy`shlennom svinovodstve // E`ffektivnoe zhivotnovodstvo. – 2017. – № 8(138). – S. 22-23.

УДК 619:591.134.5:599.323.4:616.36/002.1

ГИСТОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГЕПАТИТЕ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ БУТАСТИМА, СЕЛЕМАГА, МЕКСИДОЛА

ГОЛОВКО А.Б.,

аспирант кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

ЯКОВЛЕВА Е.Г.,

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина,
e-mail: ybelgay@mail.ru, тел.: раб. (4722) 39-24-60.

Реферат. Выявлена степень выраженности гистологических изменений ткани печени крыс при моделировании отравления четыреххлористым углеродом, воспроизводящим острую форму токсического гепатита на фоне применения бутастима, селемага и мексидола. В результате введения крысам четыреххлористого углерода на 3–4 сутки проявились признаки развивающегося токсического гепатита. В группах крыс, которые получали лечение, к концу эксперимента отмечалось снижение выраженности симптомов диареи, восстанавливался аппетит. Цвет печени крыс всех групп визуально соответствовал норме. В гистологической картине печени крыс опытной группы, не получавшей лечения, наблюдалась дискомплексация балочной структуры; выраженное расширение перисинусоидальных пространств; множественное отложение капель липидов в цитоплазме печеночных клеток. Все применяемые препараты предупредили нарушение стандартной структуры печени; отмечалась слабо выраженная мелкокапельная дистрофия; незначительное расширение синусных пространств, полиплоидия гепатоцитов. Каких-либо существенных различий в структуре ткани печени между группами животных, получавших в качестве лечения бутастим, селемаг и мексидол не выявлено.

Ключевые слова: крысы, токсический гепатит, бутастим, селемаг, мексидол, гистология печени.

HISTOLOGY OF THE RAT LIVER IN EXPERIMENTAL HEPATITIS AGAINST THE BACKGROUND OF THE USE OF BUTASTIM, SELEMAG, MEXIDOL

GOLOVKO A.B.,

postgraduate student of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

YAKOVLEVA E.G.,

doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin. E-mail: ybelgay@mail.ru,
tel.: work. (4722) 39 – 24- 60.

Essay. The degree of severity of histological changes in rat liver tissue was revealed when modeling carbon tetrachloride poisoning, reproducing the acute form of toxic hepatitis against the background of the use of butastim, selemag and mexidol. As a result of the administration of carbon tetrachloride to rats, signs of developing toxic hepatitis appeared on 3–4 days. In the groups of rats that received treatment, by the end of the experiment, there was a decrease in the severity of diarrhea symptoms, and appetite was restored. The liver color of the rats of all groups visually corresponded to the norm. In the histological picture of the liver of rats of the experimental group who did not receive treatment, there was a discomplexation of the beam structure; pronounced expansion of perisinusoidal spaces; multiple deposition of lipid droplets in the cytoplasm of liver cells. All the drugs used prevented a violation of the standard structure.

Keywords: rats, toxic hepatitis, butastim, selemag, mexidol, liver histology.

Введение. Среди заболеваний незаразной этиологии животных АПК болезни пищеварительной системы, в том числе печени, занимают доминирующее положение. Наиболее частой причиной острых и хронических токсических поражений печени являются микотоксины, пораженность кормов

которыми, несмотря на контроль, возрастает. Также наблюдаются последствия отравлений пестицидами при неправильном их использовании и массовые сезонные фитотоксикозы жвачных животных [1]. В диагностике заболеваний печени у животных имеют значение несколько факторов: клинические про-

явления заболеваний, биохимические показатели крови, биопсия печени; в случае падежа – результаты патологоанатомического вскрытия с последующим гистологическим исследованием. Гистологическое исследование биоптатов остается «золотым стандартом» в диагностике заболеваний печени и дает объективную информацию о структурной целостности органа, типе и степени повреждения, активности заболевания, а также позволяет оценивать динамику патологических процессов и терапевтических мероприятий [2].

Перечень лекарственных средств, применяемых с целью профилактики и лечения заболеваний печени сельскохозяйственных животных, достаточно широк. Он включает в себя препараты, относящиеся к различным фармакологическим группам, но проявляющие гепатопротекторный эффект разной степени выраженности. Чаще всего применяются препараты, влияющие на процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ), содержащие флавоноиды и витамины, обладающие антиоксидантным действием [3, 4]. На крупных свиноводческих холдингах Белгородской области с целью профилактики заболеваний печени применяют бутастим и селемаг, вводя их внутримышечно, но значимых положительных результатов не отмечено. В научной литературе данных о применении в свиноводстве препаратов на основе янтарной кислоты практически нет, а о мексидоле (этилметилгидроксипиридина сукцинат) – данные полностью отсутствуют. Поиск новых лекарственных средств, а также изучение уже применяемых продолжается. Одним из основных объективных критериев оценки возможных гепатопротекторных свойств соединений является экспериментальное моделирование поражений печени на лабораторных животных. Интоксикация их тетрахлорметаном, или четыреххлористым углеродом является классической моделью для изучения мониторинга гепатопротекторных средств [5, 6].

Цель исследования. Выявить степень выраженности гистологических изменений ткани печени крыс при моделировании отравления четыреххлористым углеродом, воспроизводящим острую форму токсического гепатита на фоне применения бутастима, селемага и мексидола.

Материал и методика исследования. Для эксперимента были взяты белые лабораторные крысы в количестве 25 голов, разделенных на 5 групп по 5 голов в каждой. Первая группа (I) – контрольные животные, которым не вводили ничего; со второй по пятую группу – опытные крысы, которым внутрибрюшинно вводили 50 % эмульсию четыреххлористого углерода на вазелиновом масле в дозе 4,0 мл/кг массы тела в течение 3-х суток ежедневно. Крысы второй опытной группы (II) лечения не получали. Крысам третьей опытной группы (III) с четвертых суток и в течение последующих 5 суток ежедневно внутримышечно вводили по 0,1 мл бутастима. Крысам четвертой опытной группы (IV)

по такой же схеме вводили 0,1 мл селемага. Крысам пятой опытной группы (V) внутримышечно вводили 0,1 мл мексидола. Поскольку, по данным литературы [7] при экспериментальном токсическом гепатите острая фаза на седьмые сутки переходит в хроническую, крыс забивали на 8 сутки и проводили гистологическое исследование ткани печени.

В процессе эксперимента проводили ежедневный мониторинг физиологического состояния крыс, в конце эксперимента животные были подвергнуты эвтаназии с помощью этилового эфира. Проведено патологоанатомическое вскрытие и гистологическое исследование ткани печени по стандартным методикам [8, 9]. Морфометрический анализ проводили с помощью компьютерной программы «ВидеоТест-Морфология».

Результаты исследований. В результате введения крысам четыреххлористого углерода у всех животных на 3-4 сутки проявились признаки развивающегося токсического гепатита: угнетение, снижение аппетита, учащение дефекации, разжижение кала. В группах крыс, которые получали лечение, к концу эксперимента отмечалось снижение выраженности симптомов диареи, восстанавливался аппетит. На вскрытии крыс контрольной и опытных групп существенной макроскопической разницы в величине, цвете и консистенции внутренних органов (сердце, легкие, почки, селезенка) не отмечалось. Визуально у двух крыс контрольной и III опытной групп обнаруживались незначительные изменения в желудке (гастрит) и тонком кишечнике (единичные точечные кровоизлияния). Цвет печени крыс всех опытных групп, которые получали лечение, и контрольной визуально соответствовал норме. При гистологическом исследовании ткани печени крыс контрольной группы отмечали типичное балочное строение долек (рисунок 1).

В структурной организации печени у животных II опытной группы, не получавшей лечения, наблюдалась дисконформация балочной структуры печени; слабо выраженное расширение (отёк) перисинусоидальных пространств Диссэ; множественное отложение капель липидов в цитоплазме печеночных клеток (рисунок 2).

Фото печени крыс, получавших бутастим (III опытная группа), представлено на рисунке 3. На фото балочная структура сохранена, редко (3-4 в поле зрения) встречались двоядерные клетки, без закономерной локализации их относительно центральной вены. Полиплоидия части гепатоцитов и вариабельность их размеров находились в допустимых для этого органа пределах.

Фото печени крыс, получавших селемаг (IV опытная группа), представлено на рисунке 4. При сохранении стандартной балочной структуры печени отмечалось незначительное расширение синусных пространств и редко встречаемые двоядерные клетки (полиплоидия).

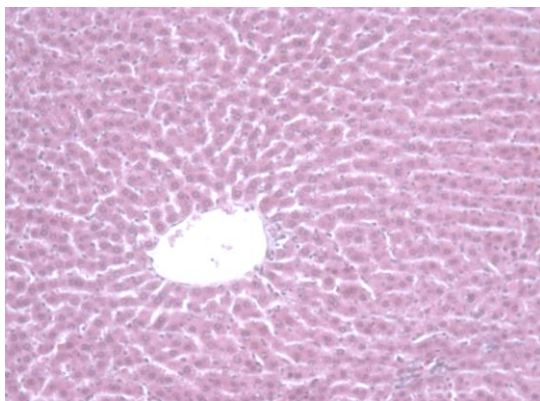


Рисунок 1 – Печень крыс контрольной (I) группы. Окраска гематоксилин-эозином

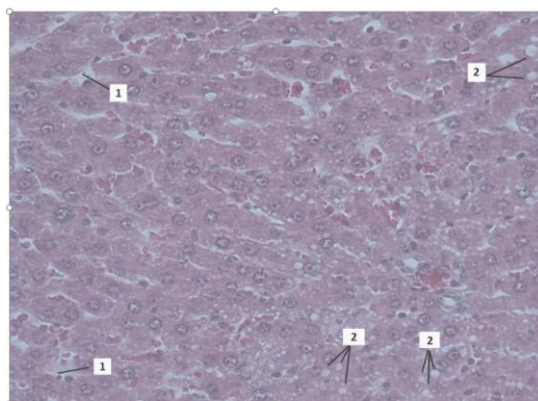


Рисунок 2 – Печень крыс II группы. Окраска гематоксилин-эозином. Дискомплексация паренхимы. 1 – отек пространств Диссэ; 2 – множественная мелко-, средне- и крупнокапельная жировая дистрофия

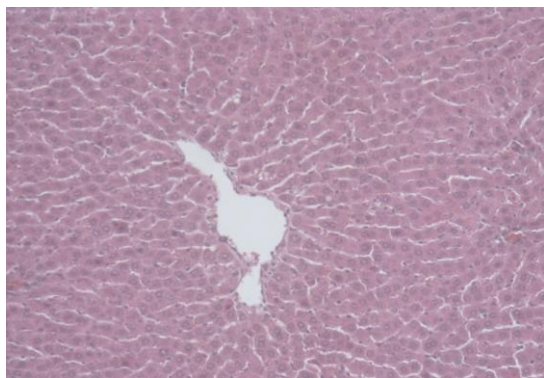


Рисунок 3 – Ткань печени крыс III опытной группы. Окраска гематоксилин-эозином. Балочная структура сохранена. Имеются двуядерные клетки

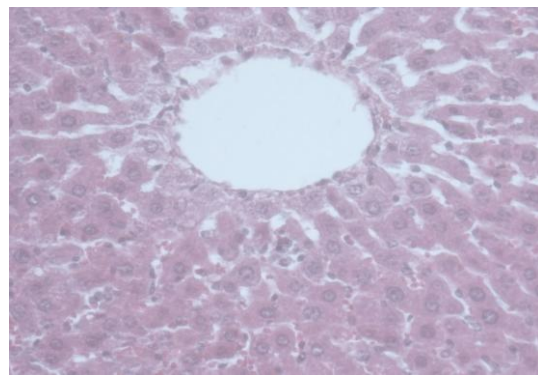


Рисунок 4 – Печень крыс IV опытной группы. Окраска гематоксилин-эозином. Балочная структура печени сохранена. Небольшое расширение синусных пространств, полиплоидия

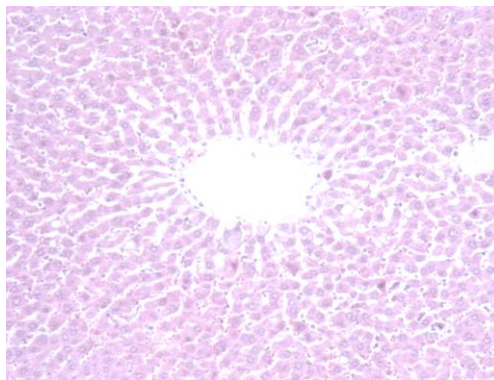


Рисунок 5 – Печень крыс V опытной группы. Окраска гематоксилин-эозином. Балочная структура печени сохранена. Мелкокапельная (2-3- в поле зрения) жировая дистрофия, полиплоидия

Гистологическая картина печени крыс V опытной группы, представлена на рисунке 5. Стандартная балочная структура печени сохранена, мелкокапельная (2-3 в поле зрения) жировая дистрофия, полиплоидия.

Все выявленные нами деструктивные явления в печени подтверждают их токсическое происхождение, что вполне согласуется с данными литературы. Так, при действии многих токсических веществ на

организм отмечается нарушение балочной структуры печени. На воздействие токсинов печень отвечает адаптационными изменениями в виде «волнения ядер»: выраженные различия в их размере; гепатоциты с двумя и более ядрами [10]. Хотя признаки полиплоидии некоторые авторы [11] считают нормой для стареющих организмов, но в нашем опыте эти явления регистрировались в печени молодых крыс. Ряд авторов объясняют появление полиплои-

дии адаптогенной реакцией печени на интоксикацию, свидетельствующей о начале регенеративных процессов [12].

Выводы. Все применяемые препараты предупредили нарушение стандартной структуры печени, которое наблюдалось в контрольной группе, не получавшей лечения. В печени крыс опытных групп отмечалась слабо выраженная мелкокапельная дис-

трофия, незначительное расширение синусных пространств. Полиплоидия гепатоцитов, наблюдаемая у крыс всех опытных групп, очевидно, связана с запуском процессов регенерации ткани печени применяемыми препаратами. Каких-либо существенных различий между группами животных, получавших в качестве лечения бутаим, селемаг и мексидол, не выявлено.

Список использованных источников

1. Яковлева Е.Г., Дронов В.В. Гистологическая картина печени при фитотоксикозе у телят // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – №1(23). – С. 30-36.
2. Трапезникова Е.Г. Эффективность экспериментальной терапии острого токсического гепатита с использованием мезенхимальных стволовых клеток: автореф. дисс... канд. мед. наук (3.3.4. – токсикология). – СПб., 2023. – 18 с.
3. Мерзленко Р.А., Стрельников С.А. Профилактика и лечение жировой дистрофии печени у свиней: монография. – Белгород: ООО Издат.-полиграф. центр «Политерра», 2018. – 111 с.
4. Резниченко Л.В., Польский В.С., Водяницкая С.Н. Эффективность применения липофоса и фарматана сельскохозяйственной птице // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – №2(24). – С. 125-131.
5. Характеристика острого токсического действия четыреххлористого углерода как модели окислительного стресса / Л.В. Кравченко и др. // Токсикологический вестник. – 2009. – № 1. – С. 12-17.
6. Саратиков А.С., Новоженев Т.П., Венгеровский А.И. Эффективность ферментиндуцирующих средств при экспериментальном поражении печени тетрахлорметаном // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2003. – Т.66. – № 4. – С.47- 49.
7. Фармакологическая коррекция экспериментального острого токсического гепатита / Р.Г. Мязин, Г.Л. Снигур, Д.Н. Емельянов, М.В. Чернышова // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2019. – Т.8. – №1. – С. 49-54.
8. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных / А.В. Жаров, В.П. Шишков, М.С. Жаков и др.; под ред. В.П. Шишкова и А.В. Жарова. – М.: КолосС, 2003. – 567 с.
9. Саркисов Д.С., Перов Ю.Л. Микроскопическая техника: руководство для врачей и лаборантов. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
10. Серов В.В., Лапиш К. Морфологическая диагностика заболеваний печени. – М.: Медицина, 1989. – 336 с.
11. Логинов А.С., Аруин Л.И. Клиническая морфология печени. – М.: Медицина, 1985. – 240 с.
12. Бурков П.В. Характеристика микропатологии печени свиней и закономерности её регенерации при использовании препарата «Геprim для свиней» // Научно-производственный журнал «Ветеринарный врач». – 2016. – №2. – С. 56-61.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Yakovleva E.G., Dronov V.V. Gistologicheskaya kartina pecheni pri fitotoksikoze u telyat // Aktual'ny'e voprosy sel'skoxozyajstvennoj biologii. – 2022. – №1(23). – S. 30-36.
2. Trapeznikova E.G. E'ffektivnost' e'ksperimental'noj terapii ostrogo toksicheskogo gepatita s ispol'zovaniem mezenximal'ny`x stvolovy`x kletok: avtoref. diss... kand. med. nauk (3.3.4. – toksikologiya). – SPb., 2023. – 18 s.
3. Merzlenko R.A., Strel'nikov S.A. Profilaktika i lechenie zhirovoy distrofii pecheni u svinej: monografiya. – Belgorod: ООО Izdat.-poligraf. centr «Politerra», 2018. – 111 s.
4. Reznichenko L.V., Pol'skij V.S., Vodyaniczkaya S.N. E'ffektivnost' primeneniya lipofosa i farmatana sel'skoxozyajstvennoj ptice // Aktual'ny'e voprosy sel'skoxozyajstvennoj biologii. – 2022. – №2(24). – S. 125-131.
5. Charakteristika ostrogo toksicheskogo dejstviya chety`rexhloristogo ughleroda kak modeli okislitel'nogo stressa / L.V. Kravchenko i dr. // Toksikologicheskij vestnik. – 2009. – № 1. – S. 12-17.
6. Saratikov A.S., Novozhenov T.P., Vengerovskij A.I. E'ffektivnost' fermentinduciruyushhix sredstv pri e'ksperimental'nom porazhenii pecheni tetrahlormetanom // E'ksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya. – 2003. – T.66. – № 4. – S.47- 49.
7. Farmakologicheskaya korrekciya e'ksperimental'nogo ostrogo toksicheskogo gepatita / R.G. Myazin, G.L. Snigur, D.N. Emel'yanov, M.V. Cherny'shova // Zhurnal anatomii i gistopatologii. – 2019. – T.8. – №1. – S. 49-54.
8. Patologicheskaya anatomiya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / A.V. Zharov, V.P. Shishkov, M.S. Zhakov i dr.; pod red. V.P. Shishkova i A.V. Zharova. – M.: KolosS, 2003. – 567 s.
9. Sarkisov D.S., Perov Yu.L. Mikroskopicheskaya texnika: rukovodstvo dlya vrachej i laborantov. – M.: Medicina, 1996. – 544 s.
10. Serov V.V., Lapish K. Morfoloicheskaya diagnostika zabolevanij pecheni. – M.: Medicina, 1989. – 336 s.
11. Loginov A.S., Aruin L.I. Klinicheskaya morfologiya pecheni. – M.: Medicina, 1985. – 240 s.
12. Burkov P.V. Charakteristika mikropatologii pecheni svinej i zakonornosti eyo regeneracii pri ispol'zovanii preparata «Geprim dlya svinej» // Nauchno-proizvodstvenny`j zhurnal «Veterinarny`j vrach». – 2016. – №2. – S. 56-61.

УДК 616.379-008.64

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЯВЛЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ САХАРНОГО ДИАБЕТА У СОБАК В Г. АСТРАХАНЬ

КОЛЕСНИКОВ М.П.,
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.

ТЕРНОВАЯ А.М.,
аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет
им В.Н. Татищева.

ЗАЙЦЕВ В.В.,
кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры «Ветеринарная медицина», Астрахан-
ский государственный университет им. В.Н. Татищева.

Реферат. В статье представлены результаты исследования распространённости различных клиниче-
ских признаков сахарного диабета у собак в ветеринарных клиниках г. Астрахани. Исследование проводи-
ли в лаборатории кафедры ветеринарной медицины Астраханского государственного университета имени
В.Н. Татищева с августа 2023 г. по август 2024 г. Объектом исследования стала статистика проявления
клинических признаков сахарного диабета у собак в условиях ветеринарных клиник города Астрахань. В
ходе исследования провели изучение 4372 историй болезни поступивших пациентов собак. В исследова-
нии не учитывались возраст и породная предрасположенность животного. Диагноз в медицинских картах
был поставлен на основании анамнеза и стандартных для данного заболевания лабораторных исследова-
ний. Для быстрого подтверждения измеряли содержание глюкозы в плазме крови, используя глюкометр
Accu-chek Active, далее проводили замер глюкозы в моче с помощью тест-полосок. После в зависимости
от состояния пациента проводились дополнительные исследования: ультразвуковое исследование, общий
клинический анализ крови, биохимический анализ сыворотки крови, анализ мочи. Диагноз сахарный диа-
бет был поставлен 64 собакам из 4372 обследованных, что составило 1,5%. Наиболее частыми клиниче-
скими признаками были снижение массы тела (41 случай), полиурия, полидипсия и полифагия - у 22, у 28
и у 20 животных соответственно. Также у животных появлялась вялость в 38 случаев, возникали дермато-
зы в 10 случаях, появлялся запах ацетона из пасти и от мочи в 3 и 5 случаях соответственно. Возникали
проблемы со зрением, а именно, снижение остроты в одном случае и появление слепоты у двух животных.

Ключевые слова: сахарный диабет, клинические признаки, собаки, распространение, глюкоза.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE MANIFESTATION OF CLINICAL SIGNS OF DIABETES MELLITUS IN DOGS IN THE CITY OF ASTRAKHAN

KOLESNIKOV M.P.,
Postgraduate student of the Department of Veterinary Medicine, V.N. Tatishchev Astrakhan State University.

PUDOVKIN N.A.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State
University named after V.N. Tatishchev.

TERNOVAYA A.M.,
postgraduate student of the Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after
V.N. Tatishchev.

ZAITSEV V.V.,
Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer of the Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State
University named after V.N. Tatishchev.

Essay. The article presents the results of a study of the prevalence of various clinical signs of diabetes melli-
tus in dogs in veterinary clinics in the city of Astrakhan. The study was conducted in the laboratory of the De-
partment of Veterinary Medicine of Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev from August 2023

to August 2024. The object of the study was the statistics of the manifestation of clinical signs of diabetes mellitus in dogs in veterinary clinics in the city of Astrakhan. The study included an examination of 4372 medical records of admitted dog patients. The study did not take into account the age and breed predisposition of the animal. The diagnosis in the medical records was made on the basis of the anamnesis and standard laboratory tests for this disease. For quick confirmation, the glucose content in the blood plasma was measured using an Accu-chek Active glucometer, then glucose in the urine was measured using test strips. Then, depending on the patient's condition, additional studies were carried out: ultrasound, general clinical blood test, biochemical analysis of blood serum, urine analysis. Diabetes mellitus was diagnosed in 64 dogs out of 4,372 examined, which was 1.5%. The most common clinical signs were weight loss (41 cases), polyuria, polydipsia and polyphagia - in 22, 28 and 20 animals, respectively. Also, the animals developed lethargy in 38 cases, dermatoses developed in 10 cases, the smell of acetone from the mouth and urine appeared in 3 and 5 cases, respectively. Vision problems arose, namely, decreased visual acuity in one case and blindness in two animals.

Keywords: diabetes mellitus, clinical signs, dogs, distribution, glucose.

Введение. Сахарный диабет – это группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся хронической гипергликемией, которая является результатом нарушения секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов [1].

Хронически повышенный уровень глюкозы при сахарном диабете приводит к повреждению и нарушению функций различных органов.

Данное заболевание, как правило, проявляется четырьмя основными признаками: полидипсия, полиурия, снижение массы тела и полифагия [2].

Недостаток инсулина приводит к нарушению метаболизма аминокислот, жирных кислот и глюкозы. Глюкоза, поступающая с кормом, не усваивается должным образом, что приводит к её избытку в крови. Этот избыток превышает возможность почек полностью реабсорбировать глюкозу из клубочкового филтратата, что приводит к глюкозурии [3].

Полиурия появляется в следствии развития глюкозурии, поскольку она является причиной осмотического диуреза. Для предотвращения появления дегидратации у животного появляется компенсаторная полидипсия.

Инсулин также влияет на способность глюкозы поступать в клетки центра насыщения. В результате развития сахарного диабета происходит частичный или полный недостаток инсулина, из-за чего глюкоза не поступает в эти клетки, поэтому центр насыщения теряет способность подавлять активность пищевого центра. Вследствие этого появляется полифагия, не смотря на гипергликемию [4].

Изучение статистики проявления клинических признаков этого заболевания имеет важное значение для своевременной постановки диагноза и лечения у питомцев.

Целью работы стало изучение частоты встречаемости различных клинических признаков сахарного диабета у собак в условиях ветеринарных клиник г. Астрахани.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось в лаборатории кафедры ветеринарной медицины Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева с августа 2023 г. по август 2024 г.

Объектом нашего исследования стала статистика проявления клинических признаков сахарного диабета у собак в условиях ветеринарных клиник г. Астрахань.

В ходе исследования провели изучение 4372 историй болезни поступивших пациентов собак.

Далее мы изучили истории болезней и обнаружили 64 пациента с комплексно диагностируемым диагнозом: сахарный диабет. В исследовании не учитывались возраст и породная предрасположенность животного, но при этом породная и возрастная предрасположенность у собак прослеживается.

Диагноз в медицинских картах был поставлен на основании анамнеза и стандартных для данного заболевания лабораторных исследований. Для быстрого подтверждения измерили глюкозу в плазме крови, используя глюкометр Accu-chek Active, далее провели замер глюкозы в моче с помощью тест-полосок. После в зависимости от состояния пациента проводились дополнительные исследования: ультразвуковое исследование, общий клинический анализ крови, биохимический анализ сыворотки крови, анализ мочи.

Результат исследований. Поскольку симптоматическая поддержка является ключевой в предотвращении развития вторичных заболеваний.

При постановке диагноза сахарный диабет очень важно провести детальную проверку общего состояния животного. Основная цель данного обследования – выявить любые причины, которые могли привести к нарушению толерантности к углеводам или увеличивало риск данной патологии.

Диагноз сахарный диабет был поставлен 64 собакам из 4372 обследованных, что составило 1,5%.

Результаты исследований по изучению распространения сахарного диабета по половым признакам представлены на рисунке 1.

Установлено, что наиболее часто сахарный диабет встречается у кастрированных сук (35 случаев) и кастрированных кобелей (13 случаев) (рисунок 1). Такие особенности распространения по-видимому можно объяснить нарушением метаболизма в организме кастрированных животных, в результате чего снижается действие половых гормонов на организм, а также из-за ожирения животных, которые было установлено в большинстве случаев [5].

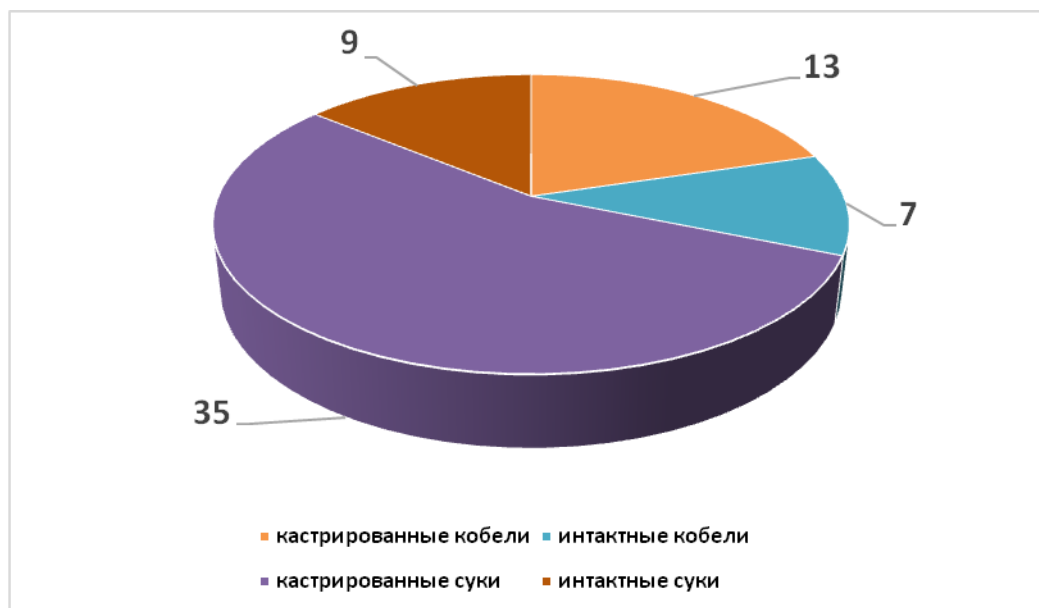


Рисунок 1 – Распространение сахарного диабета по половым признакам собак на примере г. Астрахань, (n=64)

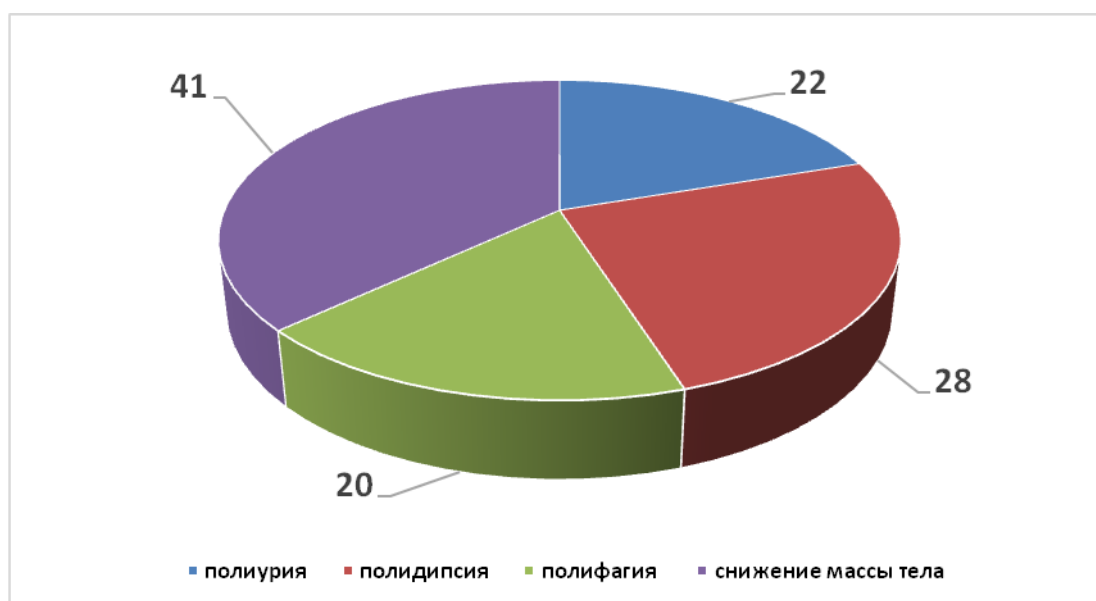


Рисунок 2 – Частота встречаемости четырех основных клинических признаков сахарного диабета у собак (n=63)

Далее мы проанализировали встречаемость четырёх основных симптомов отдельно и в комплексе с остальными встретившимися нам клиническими признаками. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

В результате первого исследования мы пришли к выводу, что самый частый клинический признак, на который обращают внимание владельцы - это снижение массы тела, этот клинический признак зафиксирован у 41 животного (рисунок 1). Остальные клинические признаки замечаются владельцами куда реже. Полиурия, полидипсия и полифагия зафиксирована у 22, у 28 и у 20 животных соответственно.

Первостепенное значение тщательного физического исследования каждой собаки с подозрением на наличие сахарного диабета отчасти определяется высокой частотой сопутствующих заболеваний, которые влияют на успешность лечения основного заболевания [6].

Далее, мы изучили весь спектр клинических признаков, а именно: полиурия, полидипсия, полифагия, снижение массы тела, слепота, запах ацетона из пасти, запах ацетона от мочи, вялость, дерматозы, ухудшение зрения. Данные исследования отражены на рисунке 3.

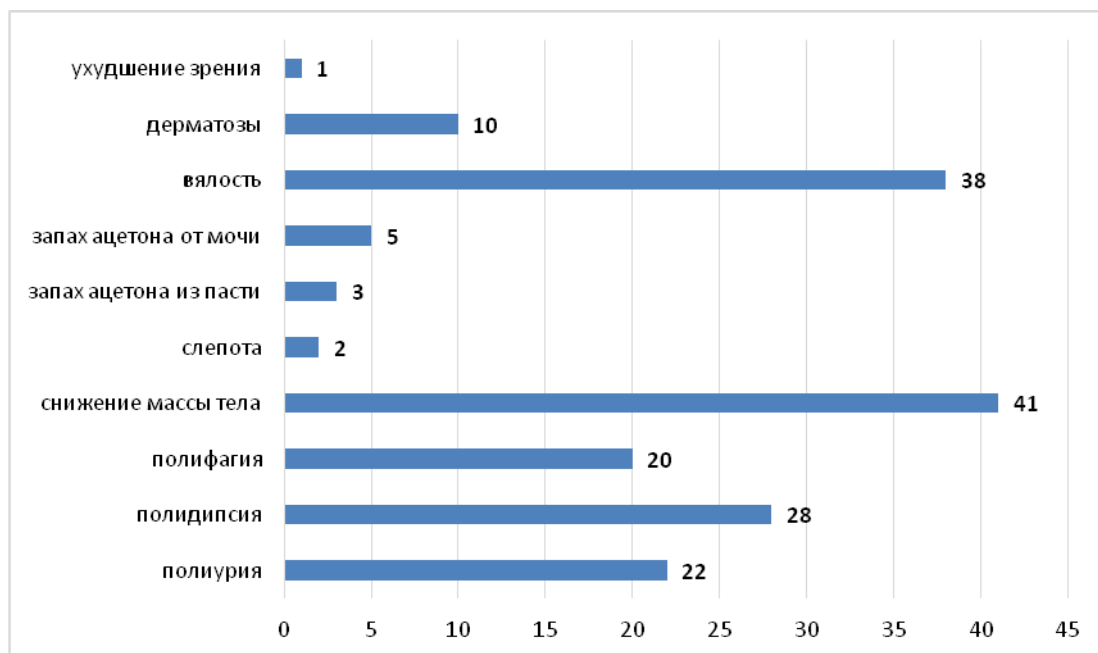


Рисунок 3 - Клинические признаки сахарного диабета у собак (n=63)

Во втором исследовании также преобладают четыре основных клинических признака сахарного диабета, но также у животных появлялась вялость в 38 случаях, возникали дерматозы в 10 случаях, появлялся запах ацетона из пасти и от мочи в 3 и 5 случаях соответственно. Возникали проблемы со зрением, а именно, снижение остроты в одном случае и появление слепоты у двух животных.

Заключение. Таким образом, сахарный диабет у собак распространен примерно в 1,5% от заболе-

ваний собак в г. Астрахань. Наиболее частыми клиническими признаками были снижение массы тела (41 случай), полиурия, полидипсия и полифагия - у 22, у 28 и у 20 животных соответственно. Также у животных появлялась вялость в 38 случаях, возникали дерматозы в 10 случаях, появлялся запах ацетона из пасти и от мочи в 3 и 5 случаях соответственно. Возникали проблемы со зрением, а именно, снижение остроты в одном случае и появление слепоты у двух животных.

Список использованных источников

1. Колесников М.П., Терновская А.М. Основные данные о патогенезе, лечении и диагностике сахарного диабета у собак // Научный Альманах ассоциации France-Kazakhstan. – 2024. – № 2. – С. 95-99. – EDN TXDJFD.
2. Лечение собак с вторичным сахарным диабетом на фоне гипернадпочечной деятельности / А.Н. Мартынов, Л.В. Клетикова, В.Г. Турков и др. // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2016. – № 1(14). – С. 51-56. – EDN VURAER.
3. Иванюк В.П., Мещеряков О.Ю., Бобкова Г.Н. Аспекты биохимического и клинического статуса собак при сахарном диабете // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 6. – С. 85-90. – EDN PMTEMW.
4. Карпенко Л.Ю., Козицына А.И., Бахта А.А. Биохимические маркеры белкового и азотистого обмена у собак с сахарным диабетом в зависимости от степени гипергликемии // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2024. – № 2(62). – С. 40-44. – DOI 10.24412/2074-5036-2024-262-40-44. – EDN PNLLBO.
5. Мартынов А.Н. Ретроспективный анализ заболеваемости сахарным диабетом мелких домашних животных // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(60). – С. 47-51. – EDN YSSRHZ.
6. Комарова Е.С., Бадова О.В. Современные методы диагностики, лечения и профилактики сахарного диабета у собак // Молодежь и наука. – 2019. – № 1. – С. 16. – EDN NVXEMO.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kolesnikov M.P., Ternovskaya A.M. Osnovny`e dannyy`e o patogeneze, lechenii i diagnostike saxarnogo diabeta u sobak // Nauchny`j Al'manah asociacii France-Kazakhstan. – 2024. – № 2. – С. 95-99. – EDN TXDJFD.

2. Lechenie sobak s vtorichny`m saxarny`m diabetom na fone giperadrenokorticisma / A.N. Mar-ty`nov, L.V. Kletikova, V.G. Turkov i dr. // Agrarny`j vestnik Verxnevolzh`ya. – 2016. – № 1(14). – S. 51-56. – EDN VURAER.
3. Ivanyuk V.P., Meshheryakov O.Yu., Bobkova G.N. Aspekty` bioximicheskogo i klinicheskogo statusa sobak pri saxarnom diabete // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 6. – S. 85-90. – EDN PMTEMW.
4. Karpenko L.Yu., Kozicyna A.I., Baxta A.A. Bioximicheskie markery` belkovogo i azotistogo obmenov u sobak s saxarny`m diabetom v zavisimosti ot stepeni giperglikemii // Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoj biologii. – 2024. – № 2(62). – S. 40-44. – DOI 10.24412/2074-5036-2024-262-40-44. – EDN PNLLBO.
5. Marty`nov A.N. Retrospektivny`j analiz zaboлеваemosti saxarny`m diabetom melkix domashnix zhivotny`x // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 3(60). – S. 47-51. – EDN YSSRHZ.
6. Komarova E.S., Badova O.V. Sovremenny`e metody` diagnostiki, lecheniya i profilaktiki saxarnogo diabeta u sobak // Molodezh` i nauka. – 2019. – № 1. – S. 16. – EDN NVXEMO.

УДК 619:616.72-018.36-002:615.357:636.4

**КЛИНИКО – ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ПРИ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ ГОРМОНАЛЬНОЙ ФАРМАКОРРЕКЦИИ
ПОРΟΣЯТ НА ОТКОРМЕ С ГНОЙНЫМИ СИНОВИТАМИ**

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, 89508711196.

ЭВЕРСТОВА Е.А.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: elenaananevna@yandex.ru, 89510708007.

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: khirurgiianatomii@mail.ru, 89045254159.

Реферат. Суставная патология у поросят на откорме для отечественного свиноводства имеет весьма актуальное значение, требующее более глубокого анализа и изучения для увеличения экономических показателей рентабельности хозяйствующих субъектов по содержанию, разведению и откорму значительного количества свинополовья. В последние годы для лечения суставной патологии у продуктивных и непродуктивных животных широко используют нестероидные противовоспалительные препараты. Однако, обладая высокой терапевтической эффективностью, они имеют ряд нежелательных побочных действий. На основании вышеизложенного, посчитали целесообразным изучить влияние гормональной противовоспалительной терапии поросят с гнойными синовитами на динамику изменений цифровых показателей клинико – лабораторного статуса заболевших животных для научно – практического обоснования ее повседневного применения в условиях базового свиноводческого комплекса. Исследования проводили на поголовье поросят, содержащихся на участке откорма свиноводческого комплекса, расположенного в Курской области. При этом, первоначально все откормочное свинополовье базового свиноводческого комплекса подвергли клиническому осмотру на предмет диагностирования гнойных синовитов. В дальнейшем, для фармакокоррекции заболевшего свинополовья применяли внутримышечные инъекции лекарственного средства «Дексакел» в дозе 0,2 мл/10 кг живой массы в течение 20 суток 1 раз в сутки с интервалом в двое суток, а также внутримышечные инъекции препарата «Ветримоксин» в дозе 1 мл/10 кг живой массы тела один раз в сутки в течение 14 дней. В процессе фармакокоррекции за больными поросятами на откорме вели клинические наблюдения, включающие измерения температуры тела, подсчет частоты сердечных сокращений и дыхательных движений на 5-е, 10-е, 14-е и на 20-е сутки, а также осуществляли лабораторно-диагностический мониторинг гематологического и биохимического статусов больных поросят в вышеуказанные сроки клинического наблюдения с момента начала проведения ветеринарных терапевтических манипуляций. На основании проведенных исследований установили, что апробируемая противовоспалительная гормональная фармакокоррекция в сочетании с системной антибиотикотерапией в клиническом статусе купировала ранее диагностируемые гипертермию тела и тахипноэ на 10-е и на 14-е сутки курации; в гематологическом статусе – анемию и лейкоцитоз на 5-е и на 10-е сутки курации; в биохимическом статусе вызывала снижение концентрации общего белка на 9,43% с одновременным снижением глобулиновой фракции на 33,18% и рост альбуминовой фракции в 2,3 раза, а также снижение предельно высокой концентрации щелочной фосфатазы до лечения на 55,80% и рост активности аспартатаминотрансферазы и аланиламинотрансферазы на 55,27% и 23,15%, соответственно.

Ключевые слова: поросята, свиньи, откорм, свинокомплекс, артриты, суставы, гнойные синовиты, фармакокоррекция, гормональная противовоспалительная терапия, клинический статус, кровь, сыворотка крови.

**CLINICAL AND LABORATORY INDICATORS DURING ANTI-INFLAMMATORY HORMONAL
PHARMACORRECTION OF FATTY PIGLETS WITH PURULENT SYNOVITIS**

TOLKACHEV V.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, 89508711196.

EVERSTOVA E.A.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: elenaananevna@yandex.ru, 89510708007.

KOLOMIYTSEV S.M.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department surgery and therapy, Kursk State Agrarian University, email: khirurgiianatomii@mail.ru, 89045254159.

Essay. Joint pathology in fattening piglets for domestic pig farming is of great importance, requiring deeper analysis and study to increase the economic indicators of profitability of business entities for the maintenance, breeding and fattening of a significant number of pigs. In recent years, non-steroidal anti-inflammatory drugs have been widely used to treat joint pathology in productive and unproductive animals. However, despite their high therapeutic efficacy, they have a number of undesirable side effects. Based on the above, we considered it appropriate to study the effect of hormonal anti-inflammatory therapy of piglets with purulent synovitis on the dynamics of changes in the digital indicators of the clinical and laboratory status of diseased animals for the scientific and practical justification of its daily use in the conditions of a basic pig-breeding complex. The studies were conducted on the piglet population kept in the fattening section of the pig-breeding complex located in the Kursk region. At the same time, initially, all fattening pigs of the basic pig-breeding complex were clinically examined for the purpose of diagnosing purulent synovitis. Subsequently, for the pharmacocorrection of the diseased pig population, intramuscular injections of the drug "Dexakel" at a dose of 0.2 ml / 10 kg of live weight for 20 days once a day with an interval of two days were used, as well as intramuscular injections of the drug "Vetrimoxin" at a dose of 1 ml / 10 kg of live body weight once a day for 14 days. During pharmacocorrection, clinical observations were carried out on sick fattening piglets, including body temperature measurements, heart rate and respiratory rate counts on the 5th, 10th, 14th and 20th days, as well as laboratory diagnostic monitoring of the hematological and biochemical statuses of sick piglets during the above-mentioned periods of clinical observation from the moment of the beginning of veterinary therapeutic manipulations. Based on the conducted studies, it was established that the tested anti-inflammatory hormonal pharmacocorrection in combination with systemic antibiotic therapy in the clinical status stopped the previously diagnosed hyperthermia of the body and tachypnea on the 10th and 14th days of curation; in the hematological status - anemia and leukocytosis on the 5th and 10th days of curation; in the biochemical status caused a decrease in the concentration of total protein by 9.43% with a simultaneous decrease in the globulin fraction by 33.18% and an increase in the albumin fraction by 2.3 times, as well as a decrease in the maximum high concentration of alkaline phosphatase before treatment by 55.80% and an increase in the activity of aspartate aminotransferase and alanyl aminotransferase by 55.27% and 23.15%, respectively.

Keywords: piglets, pigs, fattening, pig complex, arthritis, joints, purulent synovitis, pharmacocorrection, hormonal anti-inflammatory therapy, clinical status, blood, blood serum.

Введение. В настоящее время до 10% поголовья свиней выбраковывается из-за серьезных проблем, связанных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата [1]. Морфофункциональные нарушения суставов, приобретая массовый характер диагностирования у молодняка свиней на откорме, способствуют развитию гиподинамии, нерегулярному подходу к кормовому столу, снижая плановые нормативные показатели нагула живой массы [2]. В связи с этим, суставная патология у поросят на откорме для отечественного свиноводства имеет весьма актуальное значение и требует более глубокого анализа и изучения для увеличения экономических показателей рентабельности хозяйствующих субъектов по содержанию, разведению и откорму значительного количества свиноголовья [3]. Несмотря на то, что современный фармакологический рынок предлагает свиноводческой отрасли большой выбор средств медикаментозной терапии суставной патологии, одни лекарственные средства имеют ограничения по дальнейшему использованию мяса, а другие вызывают значительные отклонения в морфофункциональном состоянии органов и систем, продлевая сроки лечения и увеличивая затраты на проведение соответствующих необходимых ветеринарных терапевтических манипуляций [4]. В последние годы для лечения суставной патологии у продуктивных и непродуктивных живот-

ных широко используют нестероидные противовоспалительные препараты. Однако, обладая высокой терапевтической эффективностью, они имеют ряд нежелательных побочных действий [5]. Поэтому проблема лечения суставной патологии у свиней в условиях свиноводческого комплекса остается весьма актуальной [6]. На основании вышеизложенного, посчитали целесообразным изучить влияние гормональной противовоспалительной терапии поросят с гнойными синовитами на динамику изменений цифровых показателей клинико – лабораторного статуса заболевших животных для научно – практического обоснования ее повседневного применения в условиях базового свиноводческого комплекса, что и послужило основополагающей целью исследований.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили на поголовье поросят, содержащихся на участке откорма свиноводческого комплекса, расположенного в Курской области. При этом, первоначально все откормочное свиноголовье базового свиноводческого комплекса подвергли клиническому осмотру на предмет диагностирования гнойных синовитов. В дальнейшем, для фармакокоррекции заболевшего свиноголовья применяли внутримышечные инъекции лекарственного средства «Дексакел» в дозе 0,2 мл/10 кг живой массы в течение 20 суток 1 раз в сутки с интервалом в двое суток, а также внут-

римышечные инъекции препарата «Ветримоксин» в дозе 1 мл/10 кг живой массы тела один раз в сутки в течение 14 дней.

Препарат «Дексакел» содержит гормональный действующий компонент дексаметазон, который по своему противовоспалительному действию в десятки раз превосходит «Преднизолон» и «Кортизон». Действующее вещество препарата угнетает воспалительные реакции, стабилизирует клеточные мембраны, тормозит миграцию нейтрофилов и макрофагов в воспалительный очаг, угнетает фагоцитарную активность, снижает цитологическую активность Т-лимфоцитов. «Ветримоксин» представляет собой полусинтетический антибиотик амоксициллина тригидрат из группы пенициллина, проявляющий активность в отношении широкого спектра патогенных микроорганизмов. Механизм действия препарата заключается в нарушении синтеза мукопептида клеточной стенки бактерий за счет высокой степени биодоступности.

В процессе фармакокоррекции за больными поросятами на откорме вели клинические наблюдения, включающие измерения температуры тела, подсчет частоты сердечных сокращений и дыхательных движений на 5-е, 10-е, 14-е и на 20-е сутки, а также осуществляли лабораторно-диагностический мониторинг гематологического и биохимического статусов больных поросят в вышеуказанные сроки клинического обследования с момента начала проведения ветеринарных терапевтических манипуляций. Лабораторно – диагностический мониторинг предусматривал отбор проб цельной крови с соблюдением правил асептики и антисептики. Отобранные пробы доставляли в диагностический отдел производственной ветеринарной лаборатории подведомственной базовому промышленному свиноводческому комплексу для анализа на предмет количественного содержания эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов, лейкоцитов, в том числе базофилов, эозинофилов, нейтрофилов, лимфоцитов и моноцитов в цельной крови, а также на предмет концентрации в сыворотке крови общего белка, альбуминов, глобулинов, аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, щелочной фосфатазы. На завершающем этапе работы все полученные цифро-

вые показатели подвергали статистической обработке и сравнительной оценке между собой, а также с параметрами видоспецифической физиологической нормы.

Результаты исследований. Результаты клинических наблюдений (таблица 1) за больными поросятами в процессе фармакокоррекции свидетельствовали, что первоначальная гипертермия тела к 5-м суткам лечения незначительно снижалась до показателя $40,01 \pm 0,32^\circ\text{C}$.

В дальнейшем регистрировали последовательное снижение температурного клинического показателя на всем протяжении периода фармакокоррекции. Так, на 10-е сутки температура тела у поросят равнялась $39,76 \pm 0,24^\circ\text{C}$, на 14-е сутки - $38,90 \pm 0,10^\circ\text{C}$, на 20-е сутки - $38,88 \pm 0,12^\circ\text{C}$. При этом, полученные сведения свидетельствовали, что ректальная температура тела у поросят к 14-м суткам и к 20-м суткам курации была достоверно ниже, чем до фармакокоррекции, на 3,57% и на 3,62%, соответственно. В то же время, указанный клинический показатель у больных поросят нормализовался в границах видоспецифической физиологической нормы на 10-е сутки апробируемой фармакокоррекции. Учет частоты сердечных сокращений позволил установить, что интенсивность сердцебиения у больных поросят имела последовательную тенденцию к замедлению. Так, на 5-е сутки фармакокоррекции частота сердечных сокращений у поросят с гнойными синовитами незначительно снижалась с первоначальных дотерапевтических показателей до значений $76,60 \pm 1,90$ уд/мин. К 10-м суткам курации частота сердечных сокращений дополнительно замедлялась и равнялась $74,24 \pm 1,86$ уд/мин, была ниже первоначальных дотерапевтических цифровых показателей на 3,08%. На 14-е сутки фармакокоррекции определили частоту сердечных сокращений, равную $70,30 \pm 3,94$ уд/мин, которая была меньше, чем до начала проведения соответствующих фармакокорректирующих манипуляций на 8,22%. На 20-е сутки курации частота сердечных сокращений дополнительно снижалась, замедляясь относительно первоначальных дотерапевтических значений, на 10,67% до цифрового показателя $68,42 \pm 2,58$ уд/мин.

Таблица 1 – Клинические показатели у поросят с суставной патологией в форме гнойных синовитов в процессе гормональной противовоспалительной фармакокоррекции, (n=7)

Сроки учета:	Клинический показатель:		
	температура тела, $^\circ\text{C}$	частота сердечных сокращений, уд/мин	частота дыхания, уд/мин
До фармакокоррекции	$40,34 \pm 0,56$	$76,60 \pm 2,40$	$24,30 \pm 1,70$
На 5-е сутки	$40,01 \pm 0,32$	$76,10 \pm 1,90$	$22,96 \pm 1,24$
На 10-е сутки	$39,76 \pm 0,24$	$74,24 \pm 1,86$	$20,84 \pm 1,12$
На 14-е сутки	$38,90 \pm 0,10^*$	$70,30 \pm 3,94$	$19,70 \pm 1,14^*$
На 20-е сутки	$38,88 \pm 0,22^*$	$68,42 \pm 2,58^*$	$18,96 \pm 1,64^*$

* $p \leq 0,05$ относительно цифровых показателей до фармакокоррекции

Анализ интенсивности дыхательных движений у поросят с гнойными синовитами указывал на то, что к 5-м суткам наблюдений она снижалась с первоначальных дотерапевтических цифровых значений, равных $24,30 \pm 1,70$ дд/мин, на 5,51% до показателей, равных $22,96 \pm 1,14$ дд/мин. Аналогичная тенденция прослеживалась в дальнейшем, к 10-м суткам фармакокоррекции, где частота дыхания у поросят находилась в пределах $20,84 \pm 1,12$ дд/мин, т.е. была меньше, чем до начала фармакокоррекции, на 14,24%. На 14-е сутки фармакокоррекции поросят апробируемыми средствами регистрировали, что частота дыхания равнялась $19,70 \pm 1,14$ дд/мин и была ниже первоначально полученных цифровых показателей интенсивности дыхания до фармакокоррекции на 18,93%. К 20-м суткам определяли, что частота дыхания у больных поросят с суставной патологией равнялась $18,96 \pm 1,64$ уд/мин. Таким образом, проводимая гормональная противовоспалительная фармакокоррекция препаратом «Дексакел» в сочетании с системной антибиотикотерапией средством «Ветримоксин» позволяла к моменту завершения клинических наблюдений снижать интенсивность дыхания на 21,97%, относительно первоначальных показателей до осуществления соответствующих медикаментозных терапевтических манипуляций.

Выявленное ранее благоприятное влияние проводимой фармакокоррекции на динамику нормализации клинических показателей заболевших поросят находило своё отражение на гематологическом статусе больных животных. Как показано в таблице 2, проводимое лечение способствовало росту популяции эритроцитов и тромбоцитов, а также снижению численности лейкоцитов в сосудистом русле.

Так, эритроцитов в крови заболевших поросят к 5-м суткам фармакокоррекции содержалось незначительно больше, чем до её начала, а к 10-м суткам больше уже на 5,42%, к 14-м суткам больше на 7,38%, к 20-м суткам больше на 9,36%, соответственно. При этом рост популяции эритроцитов к 5-м суткам фармакокоррекции составил $6,13 \pm 0,39$ млн/мкл, к 10-м суткам - $6,42 \pm 0,31$ млн/мкл. В дальнейшем регистрировали, что на 14-е сутки курации количественное содержание эритроцитов в кровеносных сосудах поросят с гнойными синовитами, получавших фармакокоррекцию апробируемыми медикаментозными средствами, равнялось $6,54 \pm 0,08$ млн/мкл, а на 20-е сутки курации диагностировали численность эритроцитов, равную $6,66 \pm 0,11$ млн/мкл. В то же время, несмотря

на отмеченную тенденцию роста популяции эритроцитов в крови поросят с гнойными синовитами на фоне гормональной противовоспалительной фармакокоррекции препаратом «Дексакел» в сочетании с системной антибиотикотерапией средством «Ветримоксин», регистрировали, что уровень их содержания на всём протяжении курационного периода находился в границах видоспецифической физиологической нормы. Одновременно с этим, выявленная динамика увеличения численности эритроцитов в сосудистом русле поросят, получивших фармакокоррекцию апробируемыми средствами медикаментозной терапии гнойных синовитов, способствовала росту концентрации гемоглобина в плазме цельной крови. Так, незначительная анемия до фармакокоррекции у поросят базового свиноводческого комплекса уже к 5-м суткам курации исчезала в полном объеме за счет роста концентрации гемоглобина до значений, равных $90,14 \pm 2,89$ г/л. На 10-е сутки фармакокоррекции уровень гемоглобина в плазме равнялся $91,64 \pm 1,50$ г/л и был выше, чем до фармакокоррекции, на 3,04%. К 14-м суткам клинико-лабораторных наблюдений за больными животными определяли уровень содержания гемоглобина, равный $94,08 \pm 2,56$ г/л, который был больше, чем до фармакокоррекции, на 5,49%. При этом, концентрация гемоглобина к 14-м суткам лечения была выше, чем до фармакокоррекции, на 5,79%, а к 20-м суткам лечения была выше на 11,00% и составляла $94,08 \pm 2,56$ г/л и $98,72 \pm 2,38$ г/л, соответственно.

Тромбоцитов до фармакокоррекции содержалось $191,30 \pm 5,70$ тыс/мкл, а спустя 5 суток проведения соответствующей терапии гнойных синовитов у поросят апробируемыми препаратами незначительно больше, т.е. $193,54 \pm 4,76$ тыс/мкл. В дальнейшем использование предложенной схемы лечения позволило на 10-е сутки курации увеличить численность тромбоцитов до показателя $194,20 \pm 3,34$ тыс/мкл, а на 14-е сутки - до показателя $198,70 \pm 4,50$ тыс/мкл. В то же время, в момент завершения курации, к 20-м суткам наблюдений за больными поросятами определяли, что популяция тромбоцитов в цельной крови равнялась $202,98 \pm 4,28$ тыс/мкл и была выше, чем до начала фармакокоррекции, на 6,10%. При этом определили, что применение вышеуказанных фармакологических средств способствовало росту численности тромбоцитов относительно предельно низких дотерапевтических значений к 14-м суткам фармакокоррекции на 3,86%.

Таблица 2 – Гематологические показатели у поросят с суставной патологией в форме гнойных синовитов в процессе гормональной противовоспалительной фармакокоррекции, (n=7)

Сроки учета:	Гематологический показатель:			
	эритроциты, млн/мкл	гемоглобин, г/л	тромбоциты, тыс/мкл	лейкоциты, тыс/мкл
До фармакокоррекции	$6,09 \pm 0,41$	$88,93 \pm 2,17$	$191,30 \pm 5,70$	$18,94 \pm 3,66$
На 5-е сутки	$6,13 \pm 0,39$	$90,14 \pm 2,89$	$193,54 \pm 4,76$	$16,76 \pm 2,28$
На 10-е сутки	$6,42 \pm 0,31$	$91,64 \pm 1,50$	$194,20 \pm 3,34$	$14,50 \pm 2,26$
На 14-е сутки	$6,54 \pm 0,08$	$94,08 \pm 2,56^*$	$198,70 \pm 4,50$	$12,12 \pm 2,38^*$
На 20-е сутки	$6,66 \pm 0,11^*$	$98,72 \pm 2,38^*$	$202,98 \pm 4,28^*$	$11,98 \pm 2,12^*$

* $p \leq 0,05$ относительно цифровых показателей до фармакокоррекции

В отношении популяции белых клеток крови выявили обратную тенденцию снижения общей их численности. В цельной крови поросят с гнойными синовитами на фоне фармакокоррекции уже на 5-е сутки лечения уровень содержания лейкоцитов был ниже, чем до начала фармакокоррекции, на 11,51% и равнялся $16,76 \pm 2,28$ тыс/мкл. Однако, он был незначительно, на 4,75%, выше верхних предельно допустимых границ видоспецифической физиологической нормы, что свидетельствовало о сохранении лейкоцитоза. На 10-е сутки фармакокоррекции ранее диагностируемый лейкоцитоз купировался в полном объеме, что подтверждалось уровнем их численности, равным $14,50 \pm 2,26$ тыс/мкл, и находящимся в границах референтных показателей от 8,00 до 16,00 тыс/мкл. При этом, в сравнении с аналогичными цифровыми показателями, объективно отражающими популяцию лейкоцитов до начала проведения соответствующей фармакокоррекции, на 10-е сутки курации количественное содержание белых клеток крови было меньше на 13,48%. К 14-м суткам продолжали регистрировать снижение популяции лейкоцитов до показателя $12,12 \pm 2,38$ тыс/мкл, который был ниже, чем до фармакокоррекции, на 36,00%. Аналогичную тенденцию выявляли на 20-е сутки клинико-лабораторной курации поросят с гнойными синовитами при противовоспалительной гормональной фармакокоррекции препаратом «Дексакел» в сочетании системной антибиотикотерапией средством «Ветримоксин». Так, уровень лейкоцитов в крови заболевших поросят колебался в пределах $11,98 \pm 2,12$ тыс/мкл, и был меньше, чем до начала фармакокоррекции, на 36,74%.

Данные изменения влияли на лейкопрофиль заболевших гнойными синовитами поросят; результаты анализа представлены в таблице 3.

Первоначальный нейтрофилез крови заболевших пациентов до фармакокоррекции к 5-м суткам снижался на 11,88% до показателей в границах видоспецифической физиологической нормы. В дальнейшем наблюдалось дополнительное снижения процентной доли нейтрофилов: к 10-м суткам - на 22,37%, к 14-м суткам - на 27,91%, к 20-м суткам - на 42,55%, относительно первоначальных дотерапевтических показателей. Кроме этого, выявили, что уровень содержания нейтрофилов в общей лейкоцитарной популяции с 5-х по 10-е сутки фармакокоррекции снижался на 11,91%, с 10-х по 14-е сутки снижался на 7,14%, с 14-х по 20-е сутки снижался на 7,31%. В отношении лимфоцитар-

ной популяции в лейкопрофиле крови поросят с гнойными синовитами, получавших соответствующую фармакокоррекцию апробируемыми лекарственными средствами, отметили её последовательный рост, позволяющий купировать ранее диагностируемую лимфоцитопению на 14-е сутки курации. Таким образом, рост популяции лимфоцитов в лейкоцитарном профиле заболевших поросят с первоначальных дотерапевтических предельно низких значений к 5-м суткам курации составлял 44,42%, к 10-м суткам курации - 81,41%, к 14-м суткам курации - в 2 раза, к 20-м суткам курации - в 2,17 раз. В тоже время, изучение динамики изменения популяции моноцитов в лейкопрофиле поросят с гнойными синовитами на фоне проводимой противовоспалительной гормональной фармакокоррекции показало последовательное её увеличение, которое имело следующую тенденцию: с дотерапевтических показателей к 5-м суткам курации - на 2,43%, к 10-м суткам фармакокоррекции - на 4,36%, к 14-м суткам - на 7,28%, к 20-м суткам фармакокоррекции - на 10,19%, соответственно. Однако рост моноцитов в лейкопрофиле заболевших поросят не имел статистически достоверный характер. Аналогичную тенденцию последовательного увеличения своей популяции в общей численности лейкоцитов цельной крови отмечали в отношении эозинофилов, что позволило купировать ранее диагностируемую эозинофилопению к 10-м суткам фармакокоррекции. Так, эозинофилов к 5-м суткам курации содержалось больше, чем до фармакокоррекции, на 94,73%, и их популяция равнялась $0,74 \pm 0,16\%$, к 10-м суткам курации - больше в 3 раза, к 14-м суткам курации - больше в 3,42 раза, к 20-м суткам курации - больше в 5,42 раза. На фоне роста численности эозинофилов в лейкопрофиле заболевших поросят при соответствующей фармакокоррекции происходило снижение популяции базофилов, которое, однако, находилось в пределах границ видоспецифической физиологической нормы. Так, до фармакокоррекции базофилов в крови поросят с гнойными синовитами содержалось $0,77 \pm 0,33\%$, а к 5-м суткам меньше на 61,04%, к 10-м суткам ниже на 71,43%, к 14-м суткам меньше на 76,62%. В момент завершения проведения соответствующих фармакокорректирующих манипуляций к 20-м суткам наблюдений за поросятами на откорме базового свиноводческого комплекса регистрировали, что содержание базофилов в цельной крови было меньше, чем до начала фармакокоррекции, на 94,80%.

Таблица 3 – Лейкопрофиль у поросят с суставной патологией в форме гнойных синовитов в процессе гормональной противовоспалительной фармакокоррекции, (n=7)

Сроки учета:	Лейкоцитарный показатель:				
	базофилы, %	эозинофилы, %	нейтрофилы, %	лимфоциты, %	моноциты, %
До фармакокоррекции	$0,77 \pm 0,33$	$0,38 \pm 0,02$	$74,72 \pm 2,18$	$20,01 \pm 3,77$	$4,12 \pm 0,88$
На 5-е сутки	$0,30 \pm 0,43$	$0,74 \pm 0,16^*$	$65,84 \pm 3,98^*$	$28,90 \pm 4,11$	$4,22 \pm 0,28$
На 10-е сутки	$0,22 \pm 0,08^*$	$1,18 \pm 0,66^*$	$58,00 \pm 5,84^*$	$36,30 \pm 2,60^*$	$4,30 \pm 0,08$
На 14-е сутки	$0,18 \pm 0,02^*$	$1,30 \pm 0,36^*$	$53,86 \pm 5,14^*$	$40,24 \pm 3,16^*$	$4,42 \pm 0,18$
На 20-е сутки	$0,04 \pm 0,01^*$	$2,06 \pm 0,76^*$	$49,92 \pm 4,08^*$	$43,44 \pm 2,16^*$	$4,54 \pm 1,36$

* $p \leq 0,05$ относительно цифровых показателей до фармакокоррекции

Таким образом, полученные результаты оценки влияния противовоспалительной гормональной фармакокоррекции поросят с гнойными синовитами препаратом «Дексакел» в сочетании с системной антибиотикотерапией средством «Ветримоксин» на гематологический статус свидетельствовали, что проводимое лечение способствовало росту численности эритроцитов и тромбоцитов в сосудистом русле заболевших животных, а также увеличению концентрации гемоглобина в плазме. Всё это позволяло купировать гемоглобиногенную анемию уже на 5-е сутки фармакокоррекции. При этом лечение поросят позволяло в цитоморфологическом составе цельной крови существенным образом снижать общую численность лейкоцитов, которая до фармакокоррекции была выше верхних границ видоспецифической физиологической нормы на 18,37%. Этот первоначально диагностируемый дотерапевтический лейкоцитоз при использовании апробируемых фармакологических средств купировался в полном объёме к 10-м суткам лечения, что в свою очередь благоприятно влияло на нормализацию лейкопрофиля заболевших животных. Так, в лейкопрофиле первоначально диагностируемая эозинофилопения цельной крови поросят исчезала к 10-м суткам курации, нейтрофилёз - к 10-м суткам фармакокоррекции, лимфоцитопения - к 14-м суткам клинико-лабораторной курации. Кроме этого, на фоне фармакокоррекции в лейкопрофиле заболевших поросят происходил последовательный рост популяции эозинофилов и снижение популяции базофилов в пределах видоспецифических границ физиологической нормы. Все вышеописанные изменения в гематологическом статусе поросят с гнойными синовитами благоприятно сказывались на нормализации биоконпонентного состава сыворотки крови.

Проведённый мониторинг биохимического статуса поросят с суставной патологией в форме гнойных синовитов на фоне фармакокоррекции апробируемыми медикаментозными средствами, результаты которого представлены в таблице 4, свидетельствовал, что уровень белка, первоначально равный до фармакокоррекции $87,5 \pm 3,90$ г/л, к 5-м суткам курации незначительно снижался и составлял $86,10 \pm 3,40$ г/л. Однако,

данная тенденция не позволяла нормализовать его уровень в пределах параметров видоспецифической физиологической нормы. На 10-е сутки фармакокоррекции выявили, что концентрация общего белка сыворотки крови курируемых поросят продолжала снижаться и равнялась $84,35 \pm 2,15$ г/л. В сравнении с параметрами видоспецифической физиологической нормы определённая концентрация общего белка в сыворотке крови на 10-е сутки фармакокоррекции соответствовала им. При этом она была ниже, чем до начала проведения необходимых апробируемых фармакокорректирующих манипуляций, на 3,60%. К 14-м суткам фармакокоррекции заболевших гнойными синовитами поросят уровень общего белка равнялся $78,77 \pm 3,58$ г/л и был достоверно ниже, чем до фармакокоррекции, на 9,97%. В момент завершения курационного периода регистрировали, что популяция общего белка была меньше, чем до начала фармакокоррекции, на 16,43%. Выявленная тенденция снижения концентрации общего белка в сыворотке крови поросят с гнойными синовитами, получавших апробируемую фармакокоррекцию, складывалась из последовательного снижения её глобулиновой фракции. В сравнении с параметрами видоспецифической физиологической нормы глобулиновая белковая фракция нормализовалась в её границах к 14-м суткам курации. Таким образом, на 10-е и на 5-е сутки фармакокоррекции глобулинов в сыворотке крови заболевших гнойными синовитами поросят содержалась больше предельно допустимых максимальных цифровых значений. Однако, на 5-е сутки курации уровень глобулинов в крови поросят был ниже, чем до начала фармакокоррекции, на 11,75%, а на 10-е сутки курации - ниже на 19,03%. Кроме этого, выявленная ранее нормализация глобулиновой белковой фракции к 14-м суткам фармакокоррекции поросят базового свиноводческого комплекса складывалась из её снижения относительно дотерапевтического уровня на 28,52%. В тоже время, на 20-е сутки фармакокоррекции уровень глобулинов был ниже, чем до начала проведения апробируемой фармакокоррекции, на 24,28%.

Таблица 4 – Биохимические показатели у поросят с суставной патологией в форме гнойных синовитов в процессе гормональной противовоспалительной фармакокоррекции, (n=7)

Биохимический показатель	Сроки учета:				
	до фармакокоррекции	на 5-е сутки	на 10-е сутки	на 14-е сутки	на 20-е сутки
Общий белок, г/л	$87,50 \pm 3,90$	$86,10 \pm 3,40$	$84,35 \pm 2,15$	$78,77 \pm 3,58^*$	$73,12 \pm 2,58^*$
Альбумины, %	$14,04 \pm 1,76$	$24,14 \pm 1,10^*$	$30,40 \pm 3,74^*$	$38,56 \pm 5,16^*$	$42,56 \pm 4,00^*$
Глобулины, %	$85,96 \pm 1,04$	$75,86 \pm 3,10^*$	$69,60 \pm 3,26^*$	$61,44 \pm 4,14^*$	$57,44 \pm 5,46^*$
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л	$33,00 \pm 3,82$	$39,22 \pm 4,78$	$41,18 \pm 2,16^*$	$44,18 \pm 3,08^*$	$51,24 \pm 3,46^*$
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	$19,00 \pm 3,54$	$20,44 \pm 1,56$	$20,98 \pm 1,46$	$21,20 \pm 1,78$	$23,40 \pm 1,20$
Щелочная фосфатаза, Ед/л	$175,20 \pm 3,8$	$158,74 \pm 7,76^*$	$108,08 \pm 10,12^*$	$91,32 \pm 7,77^*$	$77,34 \pm 6,28^*$

* $p \leq 0,05$ относительно цифровых показателей до фармакокоррекции

На фоне снижения глобулиновой белковой фракции у поросят с гнойными синовитами при гормональной противовоспалительной фармакокоррекции препаратом «Дексакел» в сочетании с системной антибиотикотерапией «Ветремоксином» диагностировали рост альбуминовой белковой фракции, которая до фармакокоррекции имела предельно низкие цифровые значения и была меньше референтных показателей на 64,90%. Так, на 5-е сутки фармакокоррекции уровень альбуминов увеличивался на 71,94%, относительно первоначальных дотерапевтических показателей, на 10-е сутки фармакокоррекции увеличивался в 2,16 раза, на 14-е сутки фармакокоррекции увеличивался в 2,74 раза, на 20-е сутки фармакокоррекции увеличивался в 3,03, что позволяло его нормализовать в границах видоспецифической физиологической нормы к окончанию проведения соответствующих фармакокорректирующих манипуляций.

Наряду с последовательным ростом альбуминовой белковой фракции в биохимическом статусе поросят с суставной патологией в форме гнойных синовитов регистрировали увеличение активности в сыворотке крови аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы на фоне фармакокоррекции апробируемыми лекарственными средствами. Так, уровень аспартатаминотрансферазы первоначально у заболевших поросят на откорме находился в пределах $33,00 \pm 3,82$ Ед/л, а к 5-м суткам курации увеличивался на 18,85%. Кроме этого, фармакокоррекция поросят на откорме с гнойными синовитами апробируемыми препаратами способствовала росту концентрации аспартатаминотрансферазы с первоначально низких дотерапевтических показателей к 10-м суткам курации на 24,78%, к 14-м суткам курации на 33,87%, к 20-м суткам курации на 55,27%. При этом активность анализируемого биокомпонента сыворотки крови на всём протяжении периода выполнения необходимых фармакокорректирующих манипуляций, несмотря на последовательную тенденцию роста, находилась в границах референтных значений видоспецифической физиологической нормы. Аналогичная тенденция роста активности в сыворотке крови наблюдалась у аланинаминотрансферазы. Эта тенденция позволяла к 20-м суткам курации нормализовать её уровень содержания в границах физиологической нормы. В то же время рост её концентрации с первоначальных дотерапевтических предельно низких значений к 5-м суткам фармакокоррекции составлял 7,57%. В дальнейшем, на 10-е сутки курации, отмечали, что уровень содержания аланинаминотрансферазы был выше, чем до лечения, на 10,42%, на 14-е сутки курации выше на 11,57%, а на 20-е сутки курации выше на 23,15%. Однако, данное увеличение активности в сыворотке крови аланинаминотрансферазы не являлось статистически достоверным. В то же время, при последовательном росте активности в сыворотке крови вышеуказанных трансфераз и нормализации их в пределах границ физиологической нормы, уровень щелочной фосфатазы в сыворотке крови заболевших поросят на фоне проводимой фармакокоррекции ап-

робируемыми лекарственными средствами имел тенденцию к снижению с первоначально высоких дотерапевтических цифровых выражений. Так, уже к 5-м суткам фармакокоррекции уровень содержания щелочной фосфатазы в сыворотке крови нормализовался в границах референтных значений и был ниже, чем до начала проведения фармакокоррекции, на 9,39%. В дальнейшем, на 10-е сутки фармакокоррекции, концентрация щелочной фосфатазы в крови больных поросят на откорме снижалась на 31,91%. Аналогичная тенденция отмечалась к 14-м и к 20-м суткам лечения. На 14-е сутки курации уровень щелочной фосфатазы в сыворотке крови поросят на откорме с суставной патологией в форме гнойных синовитов был ниже первоначальных дотерапевтических показателей на 47,87%. В момент выписки поросят в сыворотке крови на 20-е сутки наблюдений щелочной фосфатазы содержалось меньше, чем до начала лечения, на 55,85%.

Таким образом, полученные результаты оценки влияния фармакокоррекции поросят с гнойными синовитами противовоспалительным гормональным препаратом «Дексакел» в сочетании с системной антибиотикотерапией средством «Ветримоксин» на биохимический статус свидетельствовали, что предложенное лечение способствовало снижению концентрации общего белка в сыворотке крови за счет уменьшения первоначально высокой глобулиновой фракции и увеличения первоначально низкой альбуминовой фракции. Всё это приводило к тому, что концентрация общего белка в сыворотке крови нормализовывалась в границах видоспецифической физиологической нормы уже к 10-м суткам фармакокоррекции, глобулиновая белковая фракция снижалась до референтных показателей на 14-е сутки фармакокоррекции, и альбуминовая белковая фракция достигала параметров нормативных значений к 20-м суткам фармакокоррекции. При этом дополнительно определили, что проводимая фармакокоррекция способствовала последовательному росту активности аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в сыворотке крови, а также снижению уровня содержания щелочной фосфатазы.

На основании проведенных исследований сделали **вывод**, что апробируемая противовоспалительная гормональная фармакокоррекция в сочетании с системной антибиотикотерапией в клиническом статусе купировала ранее диагностируемые гипертермию тела и тахипноэ на 10-е и на 14-е сутки курации; в гематологическом статусе – анемию и лейкоцитоз на 5-е и на 10-е сутки курации; в биохимическом статусе вызывала снижение концентрации общего белка на 9,43% с одновременным снижением глобулиновой фракции на 33,18% и ростом альбуминовой фракции в 2,3 раза, а также снижение предельно высокой концентрации щелочной фосфатазы до лечения на 55,80% и рост активности аспартатаминотрансферазы и аланиламинотрансферазы на 55,27% и 23,15%, соответственно.

Список использованных источников

1. Юхова Т.Б. Лечение заболеваний опорно-двигательного аппарата свиней // Ветеринария Кубани. – 2010. – № 4. – С.12.
2. Гнойно - некротические поражения тканей пальцев у свиней в условиях промышленных комплексов и фермерских хозяйствах / А.Н. Елисеев, С.М. Коломийцев, Е.А. Эверстова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 55-58.
3. Коломийцев С.М., Толкачев В.А., Ванина Н.В. Состояние системы гемопоза у свиноматок с суставной патологией // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 9. – С. 113-120.
4. Коломийцев С.М., Толкачев В.А., Бледнов А.И. Видовая структура и клиническая симптоматика суставной патологии у свиноматок в условиях промышленного свиноводческого комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 8. – С. 131-137.
5. Толкачев В.А., Карасева Е.А. Влияние противовоспалительной терапии препаратом «Римадил» и хондропротекторной фармакокоррекции препаратом «Артрогликан» на клинический статус собак с артритной патологией // Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации: Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, Москва, 29 апреля 2024 года. – Москва: Центр развития образования и науки, 2024. – С. 142-145.
6. Нозологическая структура хирургической патологии у свиней в условиях свиного комплекса / С.М. Коломийцев, В.А. Толкачев, Е.В. Белоусов, Д.Е. Акульшина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 30-35.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Yuxova T.B. Lechenie zabolevanij oporno-dvigatel'nogo apparata svinej // Veterinariya Kubani. – 2010. – № 4. – С.12.
2. Gnojno - nekroticheskie porazheniya tkanej pal'cev u svinej v usloviyax promy'shlenny`x kompleksov i fermerskix xozyajstvax / A.N. Eliseev, S.M. Kolomijcev, E.A. E`verstova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 2. – С. 55-58.
3. Kolomijcev S.M., Tolkachev V.A., Vanina N.V. Sostoyanie sistemy` gemopoe`za u svinomatok s sustavnoj patologiej // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 9. – С. 113-120.
4. Kolomijcev S.M., Tolkachev V.A., Blednov A.I. Vidovaya struktura i klinicheskaya simptomatika sustavnoj patologii u svinomatok v usloviyax promy'shlennogo svinovodcheskogo kompleksa // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 8. – С. 131-137.
5. Tolkachev V.A., Karaseva E.A. Vliyanie protivovospalitel'noj terapii preparatom «Rimadil» i xondroprotektornoj farmakokorrekcii preparatom «Artroglikan» na klinicheskij status sobak s artritnoj patologiej // Aktual'ny`e aspekty` razvitiya nauki i obshhestva v e`poxu cifrovoj transformacii: Sbornik materialov XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 29 aprelya 2024 goda. – Moskva: Centr razvitiya obrazovaniya i nauki, 2024. – С. 142-145.
6. Nozologicheskaya struktura xirurgicheskoy patologii u svinej v uslo-viyax svinokompleksa / S.M. Kolomijcev, V.A. Tolkachev, E.V. Belousov, D.E. Akul'shina // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 2. – С. 30-35.

УДК 619:615.357:636.22/.28

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ НА ПИКЕ ЛАКТАЦИИ

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

ВЕПРЕНЦЕВА А.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

СТАСЕНКОВА Ю.В.,

кандидат биологических наук, профессор, доцент кафедры эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

Реферат. Использование информации о функциональных резервах эндокринных желез во взаимосвязи с продуктивными показателями может служить надежным тестом в селекционной работе при отборе и подборе животных. Исследования были проведены на лактирующих коровах черно-пестрой породы. Было сформулировано 3 группы коров по 10 голов в каждой. В 1-й группе продуктивность за лактацию составила 18019 ± 18 кг, 2 группа 13987 ± 20 кг и 3 группа $9019 \pm 14,7$ кг. На пике лактации среднесуточные удои составляли 86, 69, и 41 кг, соответственно, по группам. На 2 месяце (пик лактации) 5-ти животным от каждой группы была проведена функциональная нагрузка на кору надпочечников с помощью АКТГ в дозе 0,5 ед/кг живой массы внутримышечно. Инъекцию проводили двукратно. Через 1 час после введения АКТГ проводили вторую инъекцию в той же дозе и забор крови спустя 1,2 и 3 часа после второго введения АКТГ. Функциональные резервы коры надпочечников и индексы активности коры надпочечников ($I_{акн}$) были выше у относительно более высокопродуктивных коров.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, пик лактации, кора надпочечников, кортизол, адренкортикотропный гормон (АКТГ), индексы активности коры надпочечников ($I_{акн}$).

FUNCTIONAL RESERVES OF THE ADRENAL CORTEX IN HIGHLY PRODUCTIVE COWS AT THE PEAK OF LACTATION

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk SAU.

VEPRENTSEVA A.V.,

Postgraduate Student, Kursk SAU.

STASENKOVA Yu.V.,

Candidate of Biological Sciences, Professor, Associate Professor of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk SAU.

Essay. Using information on the functional reserves of endocrine glands in relation to productivity indicators can serve as a reliable test in breeding work when selecting and selecting animals. The studies were conducted on lactating cows of the Black-and-White breed. Three groups of cows were formed, with 10 heads in each. In the 1st group, the productivity per lactation was $18,019 \pm 18$ kg, in the 2nd group $13,987 \pm 20$ kg and in the 3rd group $9,019 \pm 14.7$ kg. At the peak of lactation, the average daily milk yields were 86, 69 and 41 kg, respectively, in the groups. In the 2nd month (peak of lactation), 5 animals from each group underwent a functional load on the adrenal cortex using ACTH at a dose of 0.5 units/kg of live weight intramuscularly. The injection was performed twice. One hour after the administration of ACTH, a second injection was administered at the same dose, and blood was collected 1.2 and 3 hours after the second administration of ACTH. The functional reserves of the adrenal cortex and the indices of adrenal cortex activity (IAC) were higher in relatively more productive cows.

Keywords: highly productive cows, peak lactation, adrenal cortex, cortisol, adrenocorticotrophic hormone (ACTH), adrenal cortex activity indices (Iacn).

Введение. Изучение непосредственного участия гормонов в реализации функции отдельных генов и их роли в проявлении генотипа в фенотипе позволяет выдвинуть ряд новых проблем в решении продуктивного животноводства [1]. Важнейшей проблемой является изучение функциональных резервов эндокринных желез [2, 3, 4]. Использование информации об уровне циркулирующих гормонов в крови часто являются не эффективным для интерпретации научных исследований. Для более объективной оценки функционирования эндокринной железы, не зависящей от влияния паратипических факторов [5, 6, 7, 8, 9] может служить уровень определения функциональных резервов железы, который обусловлен генотипом животного. Поэтому использование информации о функциональных резервах эндокринных желез во взаимосвязи с продуктивными показателями может служить надежным показателем в селекционной работе при отборе и подборе животных.

Цель настоящего исследования заключалась в определении функциональных резервов коры надпочечников у высокопродуктивных коров на пике лактации с помощью адренокортикотропного гормона (АКТГ).

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены на лактирующих коровах черно-пестрой породы. Было сформулировано 3 группы коров по 10 голов в каждой. В 1-й группе продуктивность за лактацию составила 18019±18 кг, 2 группа 13987±20 кг и 3 группа 9019±14,7 кг. На пике лактации среднесуточные удои составляли 86, 69, и 41 кг соответственно по группам. На 2 месяце (пик лактации) 5-ти животным от каждой группы была проведена функциональная нагрузка на кору надпочечников с помощью АКТГ в дозе 0,5 ед/кг живой массы внутримышечно. Инъекцию проводили двукратно. Через 1 час после первого введения АКТГ проводили вторую инъекцию в той же дозе и забор крови спустя 1,2 и 3 часа. Кортизол определяли иммуноферментным методом. Индекс активности коры надпочечников определяли по формуле:

$$I_{акн} = K_2 / K_1,$$

где K_1 – уровень кортизола через 1 час после первого введения АКТГ,

K_2 – уровень кортизола после второго введения АКТГ [3].

Полученные результаты исследования были биометрически обработаны с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Концентрация кортизола в крови подопытных коров на пике лактации перед функциональной нагрузкой на кору надпочечников адренокортикотропным гормоном (АКТГ) была практически одинаковой. В 1-й группе уровень кортизола составляла 77,4±3,5 нмоль/л, во 2-й группе 75,7±4,0 нмоль/л, в 3-й группе 75,3±3,6 нмоль/л.

После внутримышечного введения АКТГ через 1 час концентрация кортизола в крови во всех 3-х группах резко увеличивалась. В 1-й группе увеличение произошло в 4,6 раза, во 2-й группе в 4,3 раза, а в 3-й группе в 4,2 раза. В абсолютных значениях в 1-й группе это составило 360,6±14 нмоль/л, во 2-й группе 325,7±15 нмоль/л, а в 3-й группе 316,4±12 нмоль/л. Между 1-й и 3-й группой различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). Согласно методике исследований сразу после взятия крови через 1 час после первого введения АКТГ была проведена и вторая инъекция АКТГ в той же дозе 0,5 ед/кг живой массы. Как видно из приведенных данных в таблице 1. уровень кортизола у всех подопытных коров продолжил увеличиваться. Через 1 час после второго введения АКТГ концентрация гормона также увеличилась во всех 3-х группах, но с разными величинами. Наименьшие значения этого показателя были отмечены в 1-й группе и составили в этот период опыта 440,8±15 нмоль/л., во 2-й и 3-й группах эти показатели были ниже и составили 365,7±17 нмоль/л и 346,5±14 нмоль/л соответственно.

Установленные различия между 1-й и 3-й группами были статистически достоверными ($P < 0,05$). В дальнейшем через 2 и 3 часа после повторного введения АКТГ уровень кортизола в крови постепенно уменьшался и составлял в первой группе 340,2±12 нмоль/л и 195,6±12 нмоль/л, во второй группе 295,3±12 нмоль/л и 174,6±11 нмоль/л, в 3-й группе 270,4±11 нмоль/л и 159,3±10 нмоль/л соответственно через 2 и 3 часа. При расчете индексов активности коры надпочечников ($I_{акн}$) установлено, что эти показатели у разных продуктивных групп коров различались. Так в 1-й группе этот индекс составлял 1,22; во 2-й группе 1,12; а в 3-й группе 1,09. Полученные результаты свидетельствуют о том что, с повышением уровня молочной продуктивности, также увеличивался индекс активности коры надпочечников. Этот показатель также свидетельствует об уровне стрессоустойчивости животных, чем выше этот индекс, тем выше стрессоустойчивость животных.

Таблица 1 - Динамика кортизола в крови высокопродуктивных коров на пике лактации после введения АКТГ

Группы	Перед введе- нием АКТГ	Время после введения АКТГ				
		через 1 час после пер- вого введения АКТГ	время после 2-го введения АКТГ (час.)			И _{акн}
			1	2	3	
I	77,4±3,5	360,6±14	440,8±15	340,2±12	195,6±12	1,22
II	75,7±4,0	325,7±15	365,7±17*	295,3±12	174,6±11	1,12
III	75.3±3.6	316,4±12*	346,5±14*	270,4±11	159,3±10	1,09

* $P < 0,05$ к 1-й группе

Вывод. Функциональные резервы коры надпочечников и индексы активности коры надпочечников ($I_{акн}$) были выше у относительно более высокопродуктивных коров.

Список использованных источников

1. Дмитриев В.Б. Гормональный фактор в микроэволюционном процессе и селекции животных // Сельскохозяйственная биология. - 1998. - №2.
2. Еременко В.И., Ротмистровская Е.Г., Суворова В.Н. Функциональные резервы коры надпочечников у крупного рогатого скота разных пород в онтогенезе // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И.Вернадского. Биология. Химия. - 2023. - Т. 9. - №1. - С.85-92.
3. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / В.П. Радченков, В.А. Матвеев, Е.В. Бутров, Е.И. Буркова. - Москва ВО «Агропромиздат», 1991. - 160 с.
4. Еременко В.И., Скобелев В.С., Штукин В.Г. Состояние коры надпочечников у телочек, полученных от коров голштинизированной красно-пестрой породы разного уровня продуктивности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - №2. - С. 119-122.
5. Istasse L., Chapaux P., Hanzen C. Etude de l' "influence de facteurs alimentaires, sanitaires ou d' exploitation sur la production laitiere et les performances de reproduction du betail laitier. Methodologie et resultats. Ann // Med. veter. - 1990. - Vol 134, №1. - P. 27-33.
6. Hall S., Forsling M., Broom D. Stress responses of cheep to routine procedures: Changes in plasma concentrations of vasopressin, oxytocin and cortisol // Vet. Rec. - 1998. - Vol. 142, №4. - S. 91-93.
7. Bubenik G.A., Brown R.D. Seasonal levels of cortisol, triiodothyronine and thyroxine in male Axis deer // Comp. Biochem. Physiol. - 1989. - Vol. 92 A, № 4. - P. 499-503.
8. Forbes J.M. Effects of lighting pattern on growth, lactation and food intake of sheep, cattle and deer // Livestock Product. Sci. - 1982. - Vol 9, № 3. - P. 361-374.
9. Bassett J.M. Madill D. The influence of maternal nutrition on plasma hormone and metabolite concentrations of foetal lambs // J. Endocrinol. - 1974. - Vol. 61 - P. 465-477.

Spisok ispol'zovannyh istochnikov

1. Dmitriev V.B. Gormonal'nyj faktor v mikroevolyucionnom processe i selekcii zhivotnyh // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. - 1998. - №2.
2. Eremenko V.I., Rotmistrovskaya E.G., Suvorova V.N. Funkcional'nye rezervy kory nadpochechnikov u krunogo rohatogo skota raznyh porod v ontogeneze // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I.Vernadskogo. Biologiya. Himiya. - 2023. - T. 9. - №1. - S.85-92.
3. Endokrinnaya regulyaciya rosta i produktivnosti sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh / V.P. Radchenkov, V.A. Matveev, E.V. Butrov, E.I. Burkova. - Moskva VO «Agropromizdat», 1991. - 160 s.
4. Eremenko V.I., Skobelev V.S., Shtukin V.G. Sostoyanie kory nadpochechnikov u telochek, poluchenyh ot korov golshtinizirovannoj krasno-pestroj porodly raznogo urovnya produktivnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. - 2023. - №2. - S. 119-122.
5. Istasse L., Chapaux P., Hanzen C. Etude de l' "influence de facteurs alimentaires, sanitaires ou d' exploitation sur la production laitiere et les performances de reproduction du betail laitier. Methodologie et resultats. Ann // Med. veter. - 1990. - Vol 134, №1. - P. 27-33.
6. Hall S., Forsling M., Broom D. Stress responses of cheep to routine procedures: Changes in plasma concentrations of vasopressin, oxytocin and cortisol // Vet. Rec. - 1998. - Vol. 142, №4. - S. 91-93.
7. Bubenik G.A., Brown R.D. Seasonal levels of cortisol, triiodothyronine and thyroxine in male Axis deer // Comp. Biochem. Physiol. - 1989. - Vol. 92 A, № 4. - P. 499-503.
8. Forbes J.M. Effects of lighting pattern on growth, lactation and food intake of sheep, cattle and deer // Livestock Product. Sci. - 1982. - Vol 9, № 3. - P. 361-374.
9. Bassett J.M. Madill D. The influence of maternal nutrition on plasma hormone and metabolite concentrations of foetal lambs // J. Endocrinol. - 1974. - Vol. 61 - P. 465-477.

УДК 591.58:591.636

ПРЕПАРАТ МИКРОКАПСУЛИРОВАННЫХ ПОЛОВЫХ ФЕРОМОНОВ БЫКА: СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ЖЕЛЕЙКИН Р.А.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. Экспериментальная часть работы включала разработку технологического процесса получения микрокапсулированного препарата половых феромонов быка и определение его биологической активности. Половые феромоны изготавливали по ранее разработанному способу (Патент РФ №2623085. – 2017 г., авт. Сеин О.Б. и др.) и подвергали микрокапсулированию (Патент РФ №2815783.–2024 г., авт. Сеин О.Б. и др.). Была проведена оценка биофармацевтических свойств микрокапсул половых феромонов полученных с использованием разработанного способа и способа-протипа. Биологическую активность разработанного препарата и препарата-прототипа определяли с использованием биологического тестирования, принцип которого основан на проявлении «флемен-рефлекса» у тестируемых животных после воздействия проверяемого препарата. В ходе проведенных исследований было установлено, что микрокапсулы полученные по разработанному способу более устойчивы к фосфатному буферному раствору по сравнению с препаратом-прототипом. При стимуляции тёлочек разработанным препаратом процент ключевых ответов был достоверно выше по сравнению с препаратом-прототипом. Показано, что при использовании изготовленного препарата в разведении 1:30 процент ключевых ответов был выше по сравнению с разведением 1:50. После 12-месячного хранения препаратов большая часть (60-65%) микрокапсул препарата-прототипа подвергалась эффекту «слеживания», а изготовленный препарат после хранения обладал хорошей сыпучестью. Результаты биологического тестирования показали, что после хранения биологическая активность обоих препаратов снижалась. Однако у изготовленного препарата она была относительно выше по сравнению с препаратом-прототипом.

Ключевые слова: половые феромоны быка, разработанный препарат, препарат-прототип, биологическая активность, микрокапсулирование, биологическое тестирование, ключевые ответы, эффект «слеживания».

PREPARATION OF MICROENCAPSULATED BULL SEX PHEROMONES: METHOD OF OBTAINING AND SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL TESTING

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

ZHELEIKIN R.A.,

Postgraduate Student of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. The experimental part of the work included the development of a technological process for obtaining a microencapsulated preparation of bovine sex pheromones and determining its biological activity. Sex pheromones were manufactured using a previously developed method (Patent of the Russian Federation No. 2623085. – 2017, authors O.B. Sein et al.) and subjected to microencapsulation (Patent of the Russian Federation No. 2815783. – 2024, authors O.B. Sein et al.). An assessment of the biopharmaceutical properties of sex pheromone microcapsules obtained using the developed method and the prototype method was carried out. The biological activity of the developed preparation and the prototype preparation was determined using biological testing, the principle of which is based on the manifestation of the "flehmen reflex" in test animals after exposure to the tested preparation. The conducted studies established that the microcapsules obtained by the developed method are more resistant to phosphate buffer solution compared to the prototype drug. When stimulating heifers with the developed drug, the percentage of key responses was significantly higher compared to the prototype drug. It was shown that when using the manufactured drug in a dilution of 1:30, the percentage of key responses was higher compared to a dilution of 1:50. After 12-month storage of the drugs, most (60-65%) of the prototype drug microcapsules were subject to the "caking" effect, and the manufactured drug had good flowability after storage. The results of biological testing showed that after storage, the biological activity of both drugs decreased. However, it was relatively higher for the manufactured drug compared to the prototype drug.

Keywords: bull sex pheromones, developed preparation, prototype preparation, biological activity, microencapsulation, biological testing, key responses, "caking" effect.

Введение. Известно, что животные, в том числе и млекопитающие, способны выделять с экскретами аттрактанты, которые играют важную роль в химической коммуникации как между отдельными особями, так и в пределах стада. Из всех аттрактантов важное значение имеют половые феромоны синтезируемые в организме самцов и самок и выделяемые с мочой, слюной, потом, фекалиями [1-4]. Попадая в окружающую среду, половые феромоны способны оказывать стимулирующее влияние на особей противоположного пола. Большое значение половые феромоны имеют среди животных дикой фауны. Под их влиянием самки и самцы обнаруживают друг друга на большом расстоянии, контактируют, спариваются и получают потомство [3,4].

Не менее важную роль половые феромоны играют и среди одомашненных животных, в том числе сельскохозяйственных. В источниках литературы имеется много сведений о роли половых феромонов в химической коммуникации свиней, крупного рогатого скота, овец. Все известные работы выполненные в данном направлении носят не только научный, но и прикладной характер [2, 5].

Получив искусственные аналоги половых феромонов сельскохозяйственных животных, изучив механизм их действия можно отказаться от использования самцов-стимуляторов (пробников), уменьшить производственные затраты на их подготовку и содержание. Однако для получения половых феромонов продуктивных животных требуется, прежде всего, определение их химической структуры.

К сожалению, состав половых феромонов как у самцов, так и у самок сельскохозяйственных животных полностью не раскрыт. Например, половые феромоны содержащиеся в моче и слюне половозрелых хряков включают соединения стероидной природы 5 α -андрост-16-ен-3-он и 3 α -гидрокси-5 α -андрост-16-он [6-8]. На основании этих стероидов разработан препарат синтетических половых феромонов хряка Суидор (производство Германия). Однако после химической обработки мочи с целью инактивации указанных стероидов моча всё равно обладает феромональной активностью. Это подтверждает то, что не только указанные химические соединения входят в состав половых феромонов содержащихся в моче хряков, но и другие вещества обладающие феромональной активностью. Учитывая данный факт, многие учёные проводят исследования по получению препаратов натуральных половых феромонов самцов и самок, внедрение которых в практику животноводства позволит повысить оплодотворяемость и продуктивность животных [9-15].

Цель и задачи исследований. Целью настоящих исследований являлась разработка нового способа получения микрокапсулированного препарата натуральных половых феромонов быка и оценка его фармакобиологических свойств.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на кафедре хирургии и терапии, в учебно-опытном хозяйстве и ветеринарной клинике Курского ГАУ.

Экспериментальная часть работы включала разработку технологического процесса получения микрокапсулированного препарата половых феромонов быка и определение его биологической активности.

Половые феромоны изготавливали по ранее разработанной методике (Патент РФ №2623085. – 2017 г., авт. Сеин О.Б. и др.), основные этапы которого включали получение семенников от половозрелых быков, их измельчение в гомогенизаторе до однородной массы, добавление в гомогенизатор фермента протосубтилина и Твин-80 с последующей инкубацией при температуре 37-39°C в течение часа. После инкубации смесь центрифугировали при 6000 об/мин в течение 20 мин до разделения на две фракции. Надосадочную жидкость отделяли и смешивали её с мочой полученной от половозрелых хряков в соотношении 1:3, после чего смесь перегоняли с водяным паром. Конденсат, содержащий половые феромоны быка, представлял собой прозрачную жидкость без оттенков со специфическим запахом. Полученные натуральные половые феромоны быка подвергали микрокапсулированию по авторской методике (Патент РФ №2829958. - 2023 г., авт. Сеин О.Б. и др.). Затем была проведена оценка биофармацевтических свойств микрокапсул половых феромонов полученных с использованием разработанного способа и способа-прототипа (Патент РФ №2567341. – 2015 г., авт. Кролевец А.А.).

Биологическую активность полученного препарата и препарата-прототипа определяли с использованием биологического тестирования, принцип которого основан на проявлении «флемен-рефлекса» у тестируемых животных после воздействия проверяемого препарата. Тестирование проводили в условиях ветеринарной клиники при отсутствии других животных.

В качестве объекта исследований были выбраны половозрелые телки чёрно-пёстрой породы. Перед исследованием тестируемые препараты смешивали с фосфатным буферным раствором в соотношении 1:30 и 1:50, выдерживали 60 мин и затем с использованием пульверизатора распыляли на уровне носового зеркала животных в дозе 0,5 мл/гол.

С целью оценки влияния хранения на органолептическую оценку и биологическую активность полученных микрокапсулированных половых феромонов

быка и препарата-прототипа проводили сравнительные исследования после 12-месячного хранения препаратов при 4°C.

Биометрическую обработку полученного цифрового материала во время проведения эксперимента осуществляли путём определения общепринятых статистических констант [18] и с использованием ПЭВМ.

Результаты исследований. Микрокапсулированный препарат натуральных половых феромонов быка получали по схеме, представленной на рисунке 1. Отличительной особенностью разработанного способа является использование в качестве ядра микрокапсул половых феромонов быка, а в качестве оболочки – альгината натрия.

Альгинат натрия является органическим соединением, представляющим собой соль натрия и альгининовой кислоты, который получают из морских водорослей. Он растворяется в воде, превращаясь

вначале в коллоидный раствор затем переходит в гелеобразное состояние. Альгинат натрия хорошо образует полимерные плёнки, поэтому его широко используют в процессах микрокапсулирования. При этом альгинатные оболочки не токсичные и обладают хорошими технологическими характеристиками.

Отличительной особенностью предлагаемого способа является также использование в технологическом процессе устройства авторской конструкции для микрокапсулирования веществ в жидком состоянии, включающее шприц-дозатор, капельнидержатель с восьмью капельницами и баллон, в котором осуществляется процесс микрокапсулирования. В баллоне находится магнитный якорь для перемешивания содержимого в процессе микрокапсулирования. Наличие капельниц, в отличие от способа-прототипа, обеспечивает одновременное формирование восьми одинаковых капель.



Рисунок 1 – Схема технологического процесса микрокапсулирования половых феромонов быка



Рисунок 2 – Устройство для микрокапсулирования половых феромонов быка



Рисунок 3 – Микрокапсулы, включающие половые феромоны быка

Таблица 1 – Влияние различных растворов на биофармацевтические свойства микрокапсул, полученных разработанным способом и способом-прототипом

Микрокапсулы	Используемый раствор	Состояние микрокапсул
Микрокапсулы, полученные разработанным способом	Физиологический раствор	Оболочка сохранена, структура плотная
	Фосфатный буферный раствор (смесь растворов динатрия фосфата и калия дигидрофосфата), pH-6,8	Частичное растворение микрокапсул
	Раствор натрия гидрокарбоната, pH-7,5	Полное растворение микрокапсул с образованием мутного раствора и осадка
Микрокапсулы, полученные способом-прототипом	Физиологический раствор	Оболочка сохранена, микрокапсулы набухшие
	Фосфатный буферный раствор (смесь растворов динатрия фосфата и калия дигидрофосфата), pH-6,8	Разрушение микрокапсул с частичным сохранением целостности и структуры
	Раствор натрия гидрокарбоната, pH-7,5	Полное растворение микрокапсул с образованием мутного раствора и осадка

Выдержка сформировавшихся микрокапсул в 0,5%-ном растворе хитозана способствует образованию на их поверхности полиэлектролитной оболочки, что повышает устойчивость микрокапсул к «слёживанию» и увеличивает сроки их хранения.

Важным биофармацевтическим показателем изготовленных микрокапсул с использованием различных способов и компонентов является их способность сохранять структуру в различных реактивных средах в течение длительного времени. Учитывая это нами была проведена сравнительная оценка полученного микрокапсулированного препарата с препаратом-прототипом.

В ходе проведенных исследований было установлено (таблица 1), что микрокапсулы полученные по разработанному способу были более устойчивыми к фосфатному буферному раствору (смесь растворов динатрия фосфата и калия дигидрофосфата, pH-6,8). После 60-минутного нахождения в данном растворе отмечалось только частичное растворение микрокапсул. В то же время микрокапсулы приготовленные по способу-прототипу в данных условиях разрушались полностью. Устойчивость приготовленных микрокапсул связана с их дополнительной обработкой раствором хитозана, который создавал защитную полиэлектролитную оболочку.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 – Показатели биологического тестирования микрокапсулированных половых феромонов быка

Тестируемый препарат	Процент ключевых положительных ответов	
	концентрация препарата (1:30)	концентрация препарата (1:50)
разработанный препарат	92,5±3,05*	70,3±3,11*
препарат-прототип	61,0±3,44	34,0±2,17

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с препаратом-прототипом

Таблица 3 – Показатели биологического тестирования микрокапсулированных половых феромонов, полученных разработанным способом и способом-прототипом, после хранения.

Тестируемый препарат	Процент ключевых ответов		
	до хранения	срок хранения, 6 мес	срок хранения 12 мес
разработанный препарат	91,0±3,17*	87,4±3,20*	81,0±2,69*
препарат-прототип	62,4±3,06	56,4±3,38	35,1±3,14

Примечание: * - при $p < 0,01$ по сравнению с препаратом-прототипом

Результаты исследования биологической активности микрокапсулированных половых феромонов быка представлены в таблице 2, из которой следует, что у тёлочек обработанных разработанным препаратом процент ключевых ответов был достоверно ($p < 0,01$) выше по сравнению с препаратом-прототипом. Было также отмечено, что при использовании препаратов в разведении 1:30 процент ключевых ответов был выше по сравнению с разведением 1:50.

Проведённые сравнительные исследования микрокапсулированных половых феромонов полученных разработанным способом и способом-прототипом после 12-месячного их хранения при 4°C показали, что цвет препаратов после хранения не изменялся. В обоих случаях он соответствовал первоначальной оценке – «белый с желтоватым оттенком». Микрокапсулы изготовленные по разработанному способу имели округлую форму с хорошей сыпучестью. При этом большая часть

(60-65%) микрокапсул полученных по способу-прототипу подвергалась эффекту «слеживания», превращаясь в комкообразную массу.

Результаты биологического тестирования показали, что после 12-месячного хранения биологическая активность тестируемых препаратов снижалась (таблица 3). При этом минимальной она была у препарата-прототипа, а максимальной – у разработанного препарата.

Заключение. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что разработанный и запатентованный нами способ позволяет получить микрокапсулированный препарат натуральных половых феромонов быка обладающего выраженной феромональной активностью. При этом полученный препарат сохраняет свои биологические свойства после длительного хранения. Препарат прошёл широкую научно-производственную апробацию и его можно рекомендовать к применению в практике животноводства.

Список использованных источников

1. Соколов В.Е., Караваева Е.А., Зинкевич Э.П. Влияние эндогенных и экзогенных факторов на флему у крупного рогатого скота // В кн.: Химическая коммуникация животных. – М.: Наука, 1986. – С.409-423.
2. Соколов В.Е., Зинкевич Э.П., Володин В.А. Влияние искусственного полового феромона хряка на воспроизводство свиней в условиях промышленной технологии // В кн.: Химическая коммуникация животных. – М.: Наука, 1986. – С.403-409.
3. Соколов В.Е., Зинкевич Э.П. Основные задачи исследования химической коммуникации млекопитающих // В кн.: Химическая коммуникация животных. – М.: Наука, 1986. – С.213-219.
4. Новиков С.Н. Феромоны и размножение млекопитающих: Физиологические аспекты. – М.: Наука, 1988. – 169 с.
5. Кононов В.П., Наружный А.Г., Походня Г.С. Использование синтетического полового феромона «Суидор» для стимуляции воспроизводительной функции у свиней // В кн.: Химическая коммуникация животных. – М.: Наука, 1986. – С.399-403.
6. Patterson R.L.S. Identification of a 3 α -hydroxy-5 α -androst-16-en as a musk odour component of boar submaxillary salivary gland and its relationship to sex odour taint in pork meat / J. Sci. Res Agricultura. 1968. – V.19. – P.434-438.
7. Melrose D.R., Reed H.C.B., 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.
8. Signoret J.P. Role des differentes informations sensorielles dans l'attraction de la femelle on oestrus par la male chez les porcins // Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys. – 1974. – V. – 14. – P.747-755.

9. Сеин О.Б., Фурман Ю.В., Колупаев А.Д. и др. Патент РФ №2034521 – 1992 г. Способ получения препарата натуральных половых феромонов хряка.
10. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Оленина Н.В. и др. Патент РФ №2623085. – 2017 г. Способ получения половых феромонов самцов домашних животных.
11. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Дураков В.А. и др. Патент РФ №2655842. – 2018 г. Способ получения препарата натуральных половых феромонов хряка.
12. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Субботина Н.Н. и др. Патент РФ №2780872. – 2022 г. Препарат натуральных половых феромонов свиноматок.
13. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Субботина Н.Н. Патент РФ №2794288. – 2023 г. Способ получения натуральных половых феромонов быка.
14. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Желейкин Р.А. и др. Патент РФ №2815783. – 2023 г. Способ получения микрокапсулированных половых феромонов быка.
15. Фурман Ю.В., Сеин О.Б., Братчик Е.Р. и др. Патент РФ №2159597. – 2000 г. Способ получения препарата натуральных половых феромонов самцов.
16. Кролевец А.А. Патент РФ №2567341. – 2015 г. Способ получения частиц инкапсулированного в альгинате натрия ароматизатора фейхоа, обладающего супрамолекулярными свойствами.
17. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Локтионова Е.А. и др. Патент РФ №211590. – 2021 г. Устройство для микрокапсулирования веществ в жидком состоянии.
18. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Sokolov V.E., Karavaeva E.A., Zinkevich E.P. Vliyanie e'ndogenny'x i e'kzogenny'x faktorov na flemen u krupnogo rogatogo skota // V kn.: Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny'x. – M.: Nauka, 1986. – S.409-423.
2. Sokolov V.E., Zinkevich E.P., Volodin V.A. Vliyanie iskusstvennogo polovogo feromona xryaka na vosproizvodstvo svinej v usloviyax promy'shlennoj texnologii // V kn.: Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny'x. – M.: Nauka, 1986. – S.403-409.
3. Sokolov V.E., Zinkevich E.P. Osnovny'e zadachi issledovaniya ximicheskoy kommunikacii mlekopitayushhix // V kn.: Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny'x. – M.: Nauka, 1986. – S.213-219.
4. Novikov S.N. Feromony i razmnozhenie mlekopitayushhix: Fiziologicheskie aspekty. – M.: Nauka, 1988. – 169 s.
5. Kononov V.P., Narizhnyj A.G., Poxodnya G.S. Ispol'zovanie sinteticheskogo polovogo feromona «Suidor» dlya stimulyatsii vosproizvoditel'noj funkcii u svinej // V kn.: Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny'x. – M.: Nauka, 1986. – S.399-403.
6. Patterson R.L.S. Identification of a 3 α -hydroxy-5 α -androst-16-en as a musk odour component of boar submaxillary salivary gland and its relationship to sex odour taint in pork meat / J. Sci. Res Agricultura. 1968. – V.19. – P.434-438.
7. Melrose D.R., Reed H.C.B., 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.
8. Signoret J.P. Role des differentes informations sensorielles dans l'attraction de la femelle on oestrus par la male chez les porcins // Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys. – 1974. – V. – 14. – P.747-755.
9. Sein O.B., Furman Yu.V., Kolupaev A.D. i dr. Patent RF №2034521 – 1992 g. Sposob polucheniya preparata natural'ny'x polovy'x feromonov xryaka.
10. Sein O.B., Sein D.O., Olenina N.V. i dr. Patent RF №2623085. – 2017 g. Sposob polucheniya polovy'x feromonov samczov domashnix zhivotny'x.
11. Sein O.B., Sein D.O., Durakov V.A. i dr. Patent RF №2655842. – 2018 g. Sposob polucheniya preparata natural'ny'x polovy'x feromonov xryaka.
12. Sein O.B., Sein D.O., Subbotina N.N. i dr. Patent RF №2780872. – 2022 g. Preparat natural'ny'x polovy'x feromonov svinomatok.
13. Sein O.B., Sein D.O., Subbotina N.N. Patent RF №2794288. – 2023 g. Sposob polucheniya natural'ny'x polovy'x feromonov by'ka.
14. Sein O.B., Sein D.O., Zhelejkin R.A. i dr. Patent RF №2815783. – 2023 g. Sposob polucheniya mikroapsulirovanny'x polovy'x feromonov by'ka.
15. Furman Yu.V., Sein O.B., Bratchik E.R. i dr. Patent RF №2159597. – 2000 g. Sposob polucheniya preparata natural'ny'x polovy'x feromonov samczov.
16. Krolevetz A.A. Patent RF №2567341. – 2015 g. Sposob polucheniya chasticz inkapsulirovannogo v al'ginat natriya aromatizatora feixoa, obladayushhego supramolekulyarnymi svojstvami.
17. Sein O.B., Sein D.O., Loktionova E.A. i dr. Patent RF №211590. – 2021 g. Ustrojstvo dlya mikroapsulirovaniya veshhestv v zhidkom sostoyanii.
18. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. – Minsk: Vy'sshaya shkola, 1973. – 320 s.

УДК 619.1:636.2:615.9

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ИММУНОТРОПНОЙ КОМПОЗИЦИИ В КОМПЛЕКСЕ С МИРАМИСТИНОМ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ МАСТИТОВ У КОРОВ

ПЕТРОВ М.Ю.,

аспирант кафедры физиологии и химии им. профессора А.А. Сысоева, Курский ГАУ,
e-mail: cool.hanter32@yandex.ru.

РЫЖКОВА Г.Ф.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и химии им. профессора
А.А. Сысоева, Курский ГАУ, e-mail: rigkova_galina49@mail.ru.

ЯРОВАН Н.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой химии и биотехнологии им. Н.Е. Павлов-
ской, Орловский ГАУ, e-mail: n.yarovan@yandex.ru.

БЕЛЯЕВ А.Г.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы това-
ров, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», e-mail: 7631pektin@mail.ru.

Реферат. Описываются результаты лечения маститов у коров без использования антибиотиков, а путем применения липосомальной иммунотропной композиции вкупе с противомикробным препаратом мирамистином. Исследования проводились на базе научно-образовательного производственного центра (НОПЦ) «Учхоз «Знаменское». Объектом исследования являлись коровы возрастом от 2 до 7 лет, болеющие клиническим и субклиническим маститом. Для проведения опытов было отобрано 5 коров: у двух животных регистрировался клинический мастит, у трех – субклинический. Животных лечили по разработанной нами схеме с использованием мирамистина в качестве противобактериального препарата (вводили интерцистернально) и липосомального иммуномодулятора собственной разработки, включающего оротат калия (вводили внутримышечно). В ходе исследования были получены результаты, подтверждающие эффективность данного метода лечения: срок лечения животных сократился почти в 2 раза по сравнению со стандартной схемой, применяемой на предприятии с использованием антибиотиков; экспресс-тест на иммуноглобулины G показал положительный результат, что свидетельствовало о повышении иммунитета у животных; этот факт подтвердило и повышение лейкоцитов в крови.

Ключевые слова: мастит, мирамистин, липосомальная иммунотропная композиция, оротат калия, коровы.

THE USE OF LIPOSOMAL IMMUNOTROPIC COMPOSITION IN COMBINATION WITH MIRAMISTIN FOR THE TREATMENT AND PREVENTION OF MASTITIS IN COWS

PETROV M.Y.,

postgraduate student of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoev,
Kursk GAU, e-mail: cool.hanter32@yandex.ru.

RYZHKOVA G.F.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology and Chemistry named after
Professor A.A. Sysoev, Kursk GAU, e-mail: rigkova_galina49@mail.ru.

YAROVAN N.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Chemistry and Biotechnology named after
N.E. Pavlovskaya, Oryol GAU, e-mail: n.yarovan@yandex.ru.

BELYAEV A.G.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity
Research, Technology and Expertise of Goods, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Edu-
cation "Southwestern State University", e-mail: 7631pektin@mail.ru.

Essay. The results of the treatment of mastitis in cows are described without the use of antibiotics, but by using a liposomal immunotropic composition coupled with the antimicrobial drug Miramistin. The research was

conducted on the basis of the NOPC "Uchkhoz "Znamenskoye". The object of the study was cows aged from 2 to 7 years, suffering from clinical and subclinical mastitis. 5 cows suffering from mastitis were selected for the experiments: 2 animals had clinical mastitis, 3 had subclinical mastitis. The animals were treated according to the scheme developed by us using Miramistin as an antibacterial drug (administered intercosternally) and a liposomal immunomodulator of our own design, including potassium orotate (administered intramuscularly). During the study, results were obtained confirming the effectiveness of this treatment method: the duration of treatment of animals was reduced by almost 2 times compared with the standard scheme used at the enterprise, using antibiotics; an express test for immunoglobulins G showed a positive result, which indicated an increase in immunity in animals; this fact is confirmed by an increase in leukocytes in the blood.

Keywords: mastitis, miramistin, liposomal immunotropic composition, potassium orotate, cows.

Введение. Одной из распространённых патологий продуктивных животных является мастит - воспаление молочной железы. Данное заболевание приводит к существенным экономическим потерям из-за снижения молочной продуктивности и качества молока; преждевременной выбраковки высокопродуктивных коров; заболеваемости новорожденных телят и затрат на лечение больных животных [1].

Мастит возникает во все физиологические периоды, но чаще всего выявляется в конце лактации. Заболевание молочных желез тесно связано с патологией половых органов коров, что в большинстве случаев происходит после родов [2]. Этому способствует тесная сосудистая и функциональная связь - через нейрогуморальную регуляцию их функций, а также загрязнение одной и той же микрофлорой.

Заболевание маститом в период запуска и сухостоя обуславливает иммунологическую неполноценность молозива, что отрицательно влияет на колостральный (молозивный) иммунитет телят, в то время как дефицит общего белка и иммуноглобулинов у коров напрямую влияет на выживаемость потомства. Основными возбудителями маститов являются кокковые микроорганизмы: стрептококки и стафилококки [3]. Из этого следует, что успешная борьба с коковой инфекцией невозможна без учета биологических свойств микроорганизмов и подбора лечебных препаратов, обладающих высокой антимикробной активностью. Хотя молочная железа имеет определенную автономность, мастит является болезнью всего организма. Его развитию способствуют нарушения условий содержания, кормления, эксплуатации коров, приводящие к изменению обменных процессов и снижению естественных механизмов защиты всего организма и самого органа.

Научно-практические подходы к решению проблемы мастита на сегодняшний день сводятся в основном к разработке методов и средств, профилирующих бактериальное заражение молочной железы, и созданию препаратов, способных губительно действовать на инфекционное начало при возникновении в ней воспалительного процесса.

В системе лечебно-профилактических мероприятий при мастите у коров важная роль отводится сухостойному периоду. Одним из эффективных приемов профилактики мастита является обработка вымени коров в начале сухостоя пролонгированными антимикробными препаратами [4]. Сухостой является важным периодом для подготовки организма коровы

к родам, новой лактации, нормальному течению послеродового периода. На практике была показана целесообразность совместного применения антимикробных препаратов, вводимых интерцистернально коровам в начале сухостойного периода, и биологических активных веществ, влияющих на обменные процессы, иммунную и антиоксидантные системы, с целью профилактики маститов и болезней половых органов у коров и повышения жизнеспособности новорожденных телят [5].

На сегодняшний день для лечения и профилактики маститов у КРС в ветеринарии в основном используются антибиотики. И хотя такой метод лечения эффективен, у него есть свои существенные недостатки:

- корова на долгое время «выходит» из строя, так как антибиотик должен полностью удалиться из организма, а это, в зависимости от препарата, которым лечили мастит, может длиться до нескольких месяцев, следовательно, предприятие теряет в удоях молока;

- для лечения маститов используются достаточно сильные антибиотики, которые, в свою очередь, негативно влияют на здоровье животного: страдают печень, почки и т.д. Поэтому в долгосрочной перспективе животное быстрее достигнет своего предела и отправится на выбраковку [6].

Цель исследования. Изучить и доказать эффективность альтернативного метода лечения маститов у коров без использования антибиотиков, а именно – применение для этих целей разработанной нами липосомальной иммуотропной композиции в комплексе с противомикробным препаратом Мирамистином.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлись коровы возрастом от 2 до 7 лет, болеющие клиническим и субклиническим маститом.

Предметом исследования являлось установление эффективности лечения при применении липосомального препарата собственного производства вкупе с альтернативным противомикробным препаратом, а также сравнительная оценка результатов лечения по стандартной схеме предприятия и предложенной нами.

Все исследования проводились на базе НОПЦ «Учхоз «Знаменское».

Для исследования было сформировано 2 группы животных – опытная и контрольная. В каждой группе по 5 коров, болеющих маститом. У двух коров регистрировался клинический мастит, у трех – субклини-

ческий. Животных контрольной группы лечили по стандартной схеме предприятия; опытной группы - с использованием Мирамистина в качестве противобактериального препарата (вводили интерцистернально) и липосомального иммуномодулятора собственной разработки, включающего оротат калия.

Клинический и субклинический мастит в данной группе не разделяли на разные схемы лечения.

Лечение опытной и контрольной групп проводили параллельно.

Перед началом эксперимента производили забор крови у животных обеих групп. Показатели представлены в таблице 1.

В первый день после определения мастита животным опытной группы перед дойкой вводили 5 мл окситоцина для облегчения молокоотделения и улучшения выдаивания больных долей. Затем делали новокаиновую блокаду вымени в смеси с 10 мл липосомального иммуномодулятора собственного производства.



Рисунок 1 – Интерцистернальное введение мирамистина

Далее с помощью молочного катетера и шприца вводили в поражённые доли вымени мирамистин, 0,01%-ный раствор в дозе 20 мл на одну долю вымени. Для лечения клинического мастита доза была увеличена до 40 мл в одну долю (рисунок 1).

Затем внутримышечно вводили липосомальный иммуномодулятор в область крупа в дозе 10 мл однократно в первый день лечения. Перед введением данного препарата был произведён забор крови из

подхвостовой вены, с целью отследить его действие.

По такой схеме проводили лечение в течение 5 дней: первые 2 дня после дневной дойки (13:00), следующие 3 дня - после вечерней дойки (19:00), чтобы пролонгировать действие препарата мирамистина.

На 3 день после лечения провели тест на мастит, чтобы удостовериться в эффективности данного метода. У коров, больных субклиническим маститом, полностью пропала соматика в молоке, что свидетельствовало о том, что мирамистин в качестве противомикробного препарата со своей задачей справился.

У коров, больных клиническим маститом, ситуация была немного иная: пропали сгустки казеина, которые раньше можно было отследить даже без «Маститеста», молоко внешне выглядело вполне нормальным, однако при проверке «Маститестом» было выявлено, что мастит перешёл в субклиническую стадию.

Было принято решение продолжить лечение, снизив дозировку до 20 мл, как при лечении субклинического мастита. Затем еще в течение трех дней после вечерней дойки вводили мирамистин в поражённые доли вымени. Перед введением делали тест на мастит, который на пятый день показал отрицательный результат, что свидетельствовало о выздоровлении животных.

После лечения все коровы были отправлены на двухдневную выстойку, чтобы убедиться, что препарат полностью вышел из молока, хотя никаких ограничений по молоку у него не зарегистрировано.

Прямо на месте с помощью специального экспресс-теста было определено содержание в крови животных иммуноглобулина G. Обычно данный иммуноглобулин можно отследить только у телят в молозивный период, в то время как у взрослых животных этот тест не показал бы никаких результатов. Однако из-за того, что основным действующим веществом иммуномодулятора является оротат калия, который как раз и содержится в молозиве, на экспресс-тесте было заметно его повышение (рисунок 2), а так как в препарате он инкапсулирован в липосомы, его биодоступность и концентрация стала в разы больше, чем если бы он был просто растворён в молозиве (в 1 литре молозива содержится 0,07 мг оротата калия). Это свидетельствовало о повышении иммунитета у животных.

Таблица 1 – Показатели общего анализа крови животных до лечения

Показатели	Единицы измерения	Референтные значения	Группы животных	
			контрольная	опытная
Эритроциты	$\times 10^{12}/л$	5,0-7,5	5,66±0,43	5,64±0,45
Гемоглобин	г/л	9,9-12,9	10,18±0,47	10,22±0,40
СОЭ	мм/ч	0,5 – 1,5	1,22±0,42	1,2±0,38
Тромбоциты	тыс/мкл	260-700	476,6±75,03	720±70,19
Лейкоциты	тыс/мкл	4,5-12,0	12,12±0,65	12,62±0,48
Эозинофилы	%	5-8	4,36±1,07	3,26±1,57
Базофилы	%	0-2	0	0
Лимфоциты	%	40-65	36±4,86	36,8±4,49
Моноциты	%	2-7	3,0±0,77	2,8±0,77



Рисунок 2 – Результаты экспресс-теста на иммуноглобулины G

По результатам анализа крови на конец опыта (таблица 2) можно увидеть повышение уровня лейкоцитов, что тоже указывало на мобилизацию иммунных сил организма и повышение иммунитета.

Параллельно с опытной группой проводилось лечение животных контрольной группы по стандартной схеме лечения мастита, применяемой в НОПЦ «Учхоз «Знаменское»,

При лечении клинического мастита применялись: шприцы маститные «Мастилокс» (3-6 дней подряд до выздоровления); новокаиновая блокада (3-6 дней подряд до выздоровления); мазь «Мастисепт» (3-6 дней подряд до выздоровления).

При лечении субклинического мастита животным подкожно вводили цефтиофур 20 мл (3-6 дней подряд до выздоровления); делали новокаиновую блокаду (3-6 дней подряд до выздоровления); применяли мазь «Интрасан» (3-6 дней подряд до выздоровления); внутримышечно вводили витаминный комплекс «Тривит» (один раз в две недели).

Результаты исследований. *Клинический мастит.* Промежуточная диагностика с помощью

Керботеста на 4 день показала, что соматика ещё не полностью пропала, невооружённым глазом были видны сгустки. Лечение было продолжено, каждый день перед введением препаратов делали диагностику мастита при помощи керботеста и планшетки. На 8 день после данного лечения у обеих коров сгустков больше не наблюдалось. Керботест также показал отсутствие соматики, поэтому животные считались выздоровевшими.

Субклинический мастит. По истечению 8 дней сделали тест на мастит, который показал, что соматика в молоке пропала, следовательно, животные выздоровели.

После лечения все животные были направлены на двухнедельную выстойку, чтобы антибиотики полностью вышли из организма молока и не было ограничений по молоку.

В таблице 2 представлены результаты общего анализа крови животных обеих групп на конец опыта (8-ой день).

Из анализа таблицы 2 видно, что наряду с повышением уровня лейкоцитов в крови животных, что было отмечено выше, достоверно увеличилось также содержание эозинофилов и моноцитов.

Сравнивая результаты лечения коров по этим двум схемам, можно сказать, что обе эффективны при лечении маститов. Однако схема с применением липосомального иммуномодулятора вкупе с мирамистином имела некоторые преимущества:

- более быстрый результат лечения - 5 дней по нашей схеме и 8 по схеме предприятия;
- намного более короткая выстойка - 2 дня после лечения по нашей схеме и 2 недели по схеме предприятия.

Из этого следует, что схема лечения с применением липосомального иммуномодулятора и мирамистина может в долгосрочной перспективе повысить сопротивляемость организма коров к микробам, вызывающим данное заболевание, и общее иммуностимулирующее действие.

Таблица 2 – Результаты общего анализа крови животных на конец опыта

Показатели	Единицы измерения	Референтные значения	Группы животных	
			контрольная	опытная
Эритроциты	$\times 10^{12}/л$	5,0-7,5	5,66 $\pm$ 0,43	5,64 $\pm$ 0,45
Гемоглобин	г/л	9,9-12,9	10,18 $\pm$ 0,47	10,24 $\pm$ 0,24
СОЭ	мм/ч	0,5 – 1,5	1,22 $\pm$ 0,42	1,22 $\pm$ 0,42
Тромбоциты	тыс/мкл	260-700	431 $\pm$ 71,82	390 $\pm$ 69,7
Лейкоциты	тыс/мкл	4,5-12,0	7,54 $\pm$ 1,10	13,52 $\pm$ 0,36*
Эозинофилы	%	5-8	5,24 $\pm$ 0,19	7,4 $\pm$ 1,20*
Базофилы	%	0-2	0	0
Лимфоциты	%	40-65	41 $\pm$ 1,89	34,6 $\pm$ 7,1
Моноциты	%	2-7	3,6 $\pm$ 0,72	6,52 $\pm$ 1,23*

* $P < 0,05$

Также немаловажным плюсом использования мирамистина или же другого антисептического средства (например, хлоргексидина) заключается в том, что эти препараты не являются антибиотиками; не проявляют гепатотоксического действия, обладают широким спектром противомикробной активности; эффективны в отношении грибов и даже вирусов, включая штаммы, резистентные к антибиотикам; не накапливаются в организме, способны укреплять местный иммунитет и ускорять регенерацию, при этом не имеют никаких ограничений по молоку (животное может вернуться в производство спустя 1-2 дня после последнего введения). Обработка мирамистином вымени перед и после дойки может существенно снизить риск возникновения мастита; помогает бороться с трещинами сосков, ускоряя их заживление. Липо-

сомальный иммуномодулятор можно вводить в день плановой витаминизации или вакцинации для усиления эффекта.

Вывод. Лечение маститов у коров разработанным нами липосомальным иммунотропным препаратом в комплексе с мирамистином показало себя как эффективное, быстрое и простое. Липосомальный иммуномодулятор, не угнетает собственный иммунитет организма животного, так как в его составе содержится оротат калия, являющийся природным стимулятором макрофагального звена иммунитета. Применение данного препарата позволяет животным практически сразу вернуться в производство, при этом не происходит снижения их продуктивности, что существенно сокращает затраты предприятия.

Список использованных источников

1. Белкин Б.Л., Комаров В.Ю., Андреев В.Б. Мастит коров. - Орёл: LAP LAMBERT, 2015. - 113 с.
2. Воробьева Н.В. Лечение мастита у лактирующих коров // Аграрная наука - сельскому хозяйству. - 2017. - С. 251-253.
3. Слободяник В.И., Ширяев С.И. Сравнительная профилактическая эффективность антимикробных препаратов в период сухостоя // В кн.: Актуальные проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней животных: материалы Международной научно-практической конференции посвященной 80-летию факультета ветеринарной медицины ФГОУВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени К.Д. Глинки (21-22 сентября 2006 г.) – переиздание. – Воронеж: Типография ВГАУ, 2015. - С. 281-282.
4. Мосова Т.Н. Схема лечения мастита у крупного рогатого скота СПК (колхоз) «Гулейшур» // В кн.: Научные труды студентов Ижевской ГСХА. Электронный ресурс. главный редактор А. И. Любимов; научный редактор Н. М. Итешина; ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. - Ижевск, 2019. - С. 284-286.
5. Сиренко С.В., Сафронов С.Л. Лечение коров больных маститом // Аграрный вестник Урала. - 2017. - № 1. - С. 55-56.
6. Александров Б.А. Сравнительный анализ различных схем лечения скрытого мастита крупного рогатого скота // В кн.: Научные труды студентов Ижевской ГСХА. Электронный ресурс. главный редактор А. И. Любимов; научный редактор Н. М. Итешина; ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. - Ижевск, 2019. - С. 219-223.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Belkin B.L., Komarov V.Yu., Andreev V.B. Mastit korov. - Oryol: LAP LAMBERT, 2015. - 113 s.
2. Vorob`eva N.V. Lechenie mastita u laktiruyushhix korov // Agrarnaya nauka - sel'skomu khozyajstvu. - 2017. - S. 251-253.
3. Slobodyanik V.I., Shiryayev S.I. Sravnitel'naya profilakticheskaya e'ffektivnost' antimikrobnny'x preparatov v period suxostoya // V kn.: Aktual'ny'e problemy` diagnostiki, terapii i profilaktiki boleznej zhivotny'x: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii posvyashhennoj 80-letiyu fakul'teta veterinarnoj mediciny` FGOUVPO «Voronezhskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni K.D. Glinki (21-22 sentyabrya 2006 g.) – pereizdanie. – Voronezh: Tipografiya VGAU, 2015. - S. 281-282.
4. Mosova T.N. Sxema lecheniya mastita u krupnogo rogatogo skota SPK (kolhoz) «Gulejshur» // V kn.: Nauchny'e trudy` studentov Izhevskoj GSXA. E'lektronny`j resurs. glavny`j redaktor A. I. Lyubimov; nauchny`j redaktor N. M. Iteshina; FGBOU VO Izhevskaya GSXA. - Izhevsk, 2019. - S. 284-286.
5. Sirenko S.V., Safronov S.L. Lechenie korov bol'ny'x mastitom // Agrarny`j vestnik Urala. - 2017. - № 1. - S. 55-56.
6. Aleksandrov B.A. Sravnitel'ny`j analiz razlichny'x sxem lecheniya skry'togo mastita krupnogo rogatogo skota // V kn.: Nauchny'e trudy` studentov Izhevskoj GSXA. E'lektronny`j resurs. glavny`j redaktor A. I. Lyubimov; nauchny`j redaktor N. M. Iteshina; FGBOU VO Izhevskaya GSXA. - Izhevsk, 2019. - S. 219-223.

УДК 619:616

К ВОПРОСУ О СПОНТАННОМ ПНЕВМОТОРАКСЕ У СОБАК

РАЙЗИХ В.В.,

ветеринарный врач, ветеринарной клиники ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»; e-mail: ksv-t2008@mail.ru.

КОЗЛОВА С.В.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент института биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»; e-mail: ksv-t2008@mail.ru.

Реферат. Спонтанный пневмоторакс не часто встречающаяся патология дыхательной системы. Для патологии характерно нарушение жизненно важной функции, тяжесть нарушения зависит от характера причины и от объема повреждения легочной ткани. Для устранения патологии необходима своевременная помощь ветеринарного врача. Цель научно-исследовательской работы - изучение встречаемости и признаков проявления спонтанного пневмоторакса у собак. Для оценки состояния систем организма использовались физикальные, инструментальные, лабораторные методы, общепринятые в клинической практике. Установлено, что среди патологий незаразной этиологии у собак встречаются болезни дыхательной системы – 19,3%. В нозологическом профиле, пневмоторакс занимает лишь 0,12% и его случаи регистрируются не каждый год. Выяснено, что среди собак в 54,0% случаев, встречается открытый травматический пневмоторакс, при этом на долю спонтанного приходится 10,4%. Спонтанный пневмоторакс чаще встречается у собак породы хаски (50,2%), зрелого возраста (67,5%), у женских особей (66,8%). Основными симптомами патологии являются: диспноэ – 45,4%, цианоз видимых слизистых оболочек – 19,6%, тахипноэ – 15,2%. Установлено, что основными рентгенологическими признаками патологии являются: наличие воздуха в плевральной полости, смещение средостения, наличие булл. Установленные на первичном приеме значения количественных и качественных показателей крови соответствуют референсным значениям.

Ключевые слова: собака, дыхательная система, пневмоторакс, спонтанный пневмоторакс, буллы.

ON THE QUESTION OF SPONTANEOUS PNEUMOTHORAX IN DOGS

RAIZIKH V.V.,

veterinarian of Veterinary clinic FSBEI of HE Northern Trans-Ural State Agricultural University;
e-mail: ksv-t2008@mail.ru.

KOZLOVA S.V.,

candidate biological sciences, docent, docent department of Institute of biotechnology and veterinary medicine FSBEI of HE Northern Trans-Ural State Agricultural University; e-mail: ksv-t2008@mail.ru.

Essay. Spontaneous pneumothorax is an uncommon pathology of the respiratory system. The pathology is characterized by a violation of a vital function, the severity of the disorder depends on the nature of the cause and the extent of damage to the lung tissue. Timely assistance from a veterinarian is necessary to eliminate the pathology. The purpose of the research work is to study the incidence and signs of spontaneous pneumothorax in dogs. Physical, instrumental, laboratory methods generally accepted in clinical practice were used to assess the state of the body's systems. It has been established that among pathologies of non-infectious etiology in dogs, respiratory diseases occur - 19.3%. In the nosological profile, pneumothorax occupies only 0.12% and its cases are not registered every year. It has been found that among dogs in 54.0% of cases, open traumatic pneumothorax occurs, while spontaneous pneumothorax accounts for 10.4%. Spontaneous pneumothorax is more common in husky dogs (50.2%), mature dogs (67.5%), and females (66.8%). The main symptoms of the pathology are: dyspnea - 45.4%, cyanosis of visible mucous membranes - 19.6%, tachypnea – 15.2%. It has been established that the main radiographic signs of pathology are: the presence of air in the pleural cavity, mediastinal displacement, and the presence of bullae. The quantitative and qualitative blood parameters determined at the initial appointment correspond to the reference values.

Keywords: dog, respiratory system, pneumothorax, spontaneous pneumothorax, bullae.

Введение. Заболеванием, для которого характерно попадание воздушной массы между листками плевры, является пневмоторакс. Разные виды животных могут быть подвержены воздействию

факторов, вызывающих проникновение воздуха между париетальным листком плевры и висцеральным. Нарастание объема воздуха в плевральной полости сопровождается механическим воздействием его на легочную ткань. Поэтому значительный объем воздуха и сила его давления могут вызвать ателектаз альвеол легкого. Потеря воздушности нарушает не только морфологию легочной ткани, но и функцию, и как результат, такой жизненно важный физиологический процесс, как дыхание, нарушается.

Для пневмоторакса, как и для любого патологического процесса, характерно своеобразие разновидностей, форм, течений. Согласно современным подходам в оценке возникновения, интенсивности развития и становления патологии различают пневмоторакс полный, частичный, односторонний и двусторонний, закрытый, открытый, клапанный, осумкованный и рецидивирующий, спонтанный, травматический, ятрогенный [1, 3, 4].

У мелких домашних животных чаще встречается пневмоторакс травматической этиологии. Крайне редко регистрируются случаи спонтанного пневмоторакса, анализ которых указывает на то, что встречается данная патология у собак крупных пород с рыхлой конституцией, также у собак нежной конституции. Если обратить внимание на породную принадлежность особей с патологией, можно заметить, что среди представителей сибирских хаски, чаще встречается спонтанный пневмоторакс [6, 7].

Известно, что спонтанный идиопатический пневмоторакс возникает у животных по причине разрыва пузырьков-булл. Становление симптоматического осуществляется на фоне интенсивно развивающихся легочных патологий.

При формировании спонтанного пневмоторакса газовая среда в плевральную полость поступает из поврежденных структур легкого. Однако Хатович А. Р. пишет, что другими источниками воздуха могут быть поврежденные верхние отделы респираторного тракта и пищеварительного, или развитие анаэробной инфекции в плевральной полости [2, 4].

Райзих В.В. в своей работе указывает, что патологии различного характера, разрушающие ткань легких, являются причинами спонтанного пневмоторакса. Также частой причиной данной патологии служит и буллезная болезнь, характерной особенностью которой является образование булл [3, 6].

Буллы - это субплевральные, заполненные воздухом, пространства внутри паренхимы легкого, они могут быть различного размера. При разрушении внутриальвеолярных перегородок может происходить их слияние и поэтому размеры булл могут варьировать. Замечено, что у собак наиболее часто встречаются буллы I типа, у пяти из двенадцати собак в одном исследовании (рисунок 1) [4, 5].

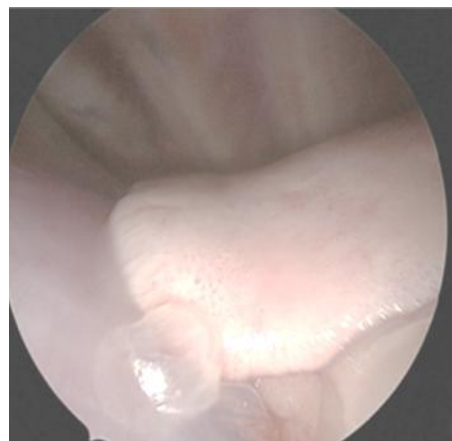


Рисунок 1 - Торакоскопическое изображение буллы первого типа

Анализ литературных данных указывает на то, что пневмоторакс редко встречающаяся патология. Однако для стабилизации состояния животного необходима своевременная ветеринарная помощь, так как патология не только сопровождается развитием дисфункции дыхания, но и смертельным исходом.

Целью научно-исследовательской работы явилось изучение встречаемости и признаков проявления спонтанного пневмоторакса у собак.

Материалы и методы исследования. Научно-исследовательская работа выполнена в условиях лабораторий кафедр и ветеринарной клиники ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». По данным за период с 2021 г. по 2023 г., зарегистрировано 12 случаев пневмоторакса у собак. При обследовании животных, поступающих на прием использовались общепринятые в практике методы комплексного клинического исследования пациента, согласно ГОСТ Р 58090-2018 Клиническое обследование непродуктивных животных. При исключении пневмоторакса, данные физического обследования дополнялись результатами рентгенологических исследований и общего анализа крови. Дополнительные исследования выполнялись согласно стандартным протоколам. Полученный в ходе исследования цифровой материал подвергался статистической обработке с применением программы Excel [3].

Результаты исследования. Анализ результатов указывает на то, что за последние годы, максимальный процент в структуре заболеваемости собак приходится на болезни желудочно-кишечного тракта - 36,4 % (рисунок 2).

По полученным данным собаки болеют и респираторными заболеваниями, заболеваемость составляет 19,3%.

Нозологический профиль заболеваний дыхательной системы представлен следующими болезнями: ринит, бронхит, пневмония, бронхопневмония, эмфизема, ателектаз, пневмоторакс.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Наименьший удельный вес среди болезней аппарата дыхания у пневмоторакса (0,12%), при этом, случаи его регистрируются не ежегодно (рисунок 3).

Встречаемость пневмоторакса оценивалась с учетом вида патологии, а также породы, возраста и пола животных (рисунок 4, 5, 6, 7).

Результаты оценки заболеваемости аппарата дыхания с учетом вида пневмоторакса указывает на то, что наибольший процент распространённости в городе, среди собак, имеет открытый трав-

матический пневмоторакс (54,0%), и только 10,4% случаев приходится на спонтанный пневмоторакс, установленной причиной которого является буллезная эмфизема легких.

Результаты анализа данных указывают на то, что чаще встречается спонтанный пневмоторакс у собак породы хаски (50,2%), меньшее число случаев пневмоторакса встречается у лаек (16,1%). Также случаи пневмоторакса регистрируются у собак пород ретривер и чихуахуа.

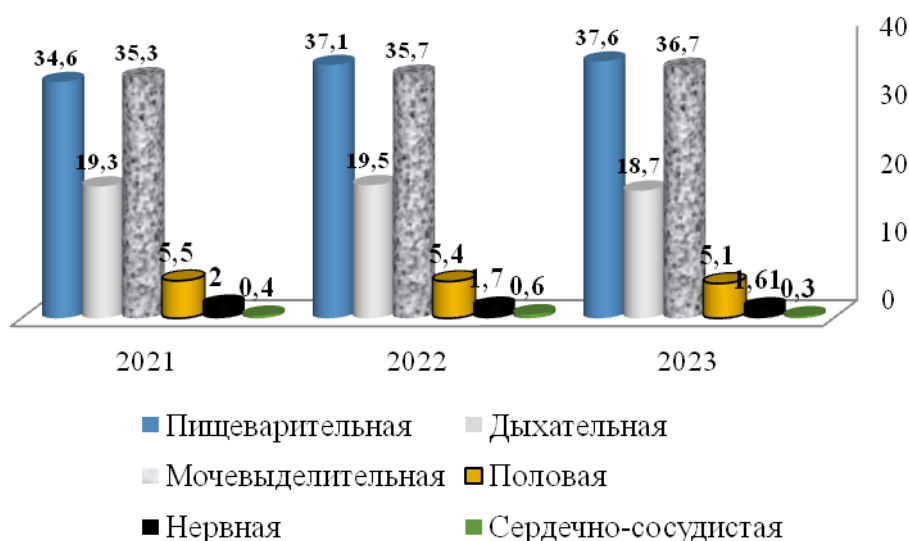


Рисунок 2 - Динамика структуры заболеваемости собак болезнями незаразной этиологии (в период с 2021 г. по 2023 г.), %

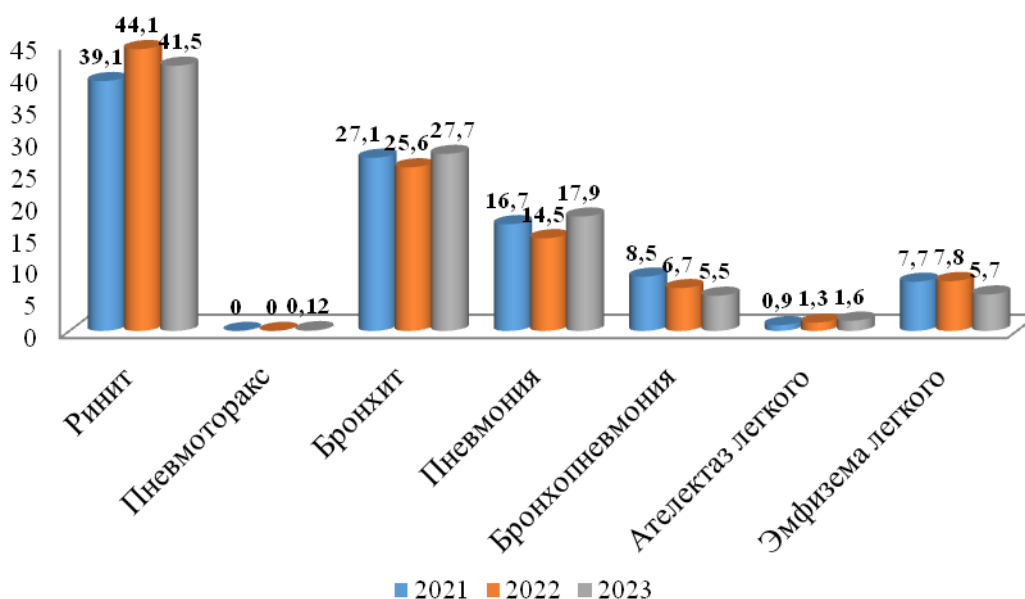


Рисунок 3 - Динамика структуры заболеваемости дыхательной системы у собак за период 2021-2023 гг., %

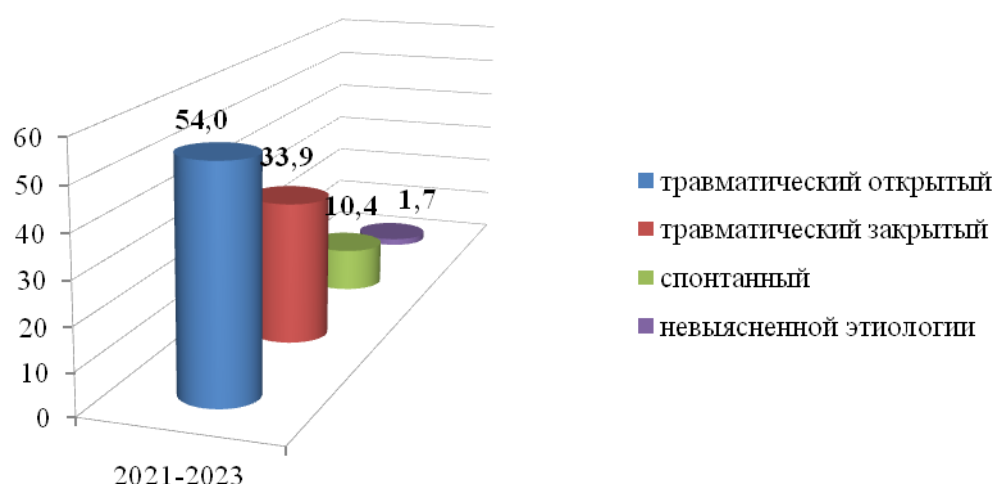


Рисунок 4 - Виды пневмоторакса собак в условиях города, %

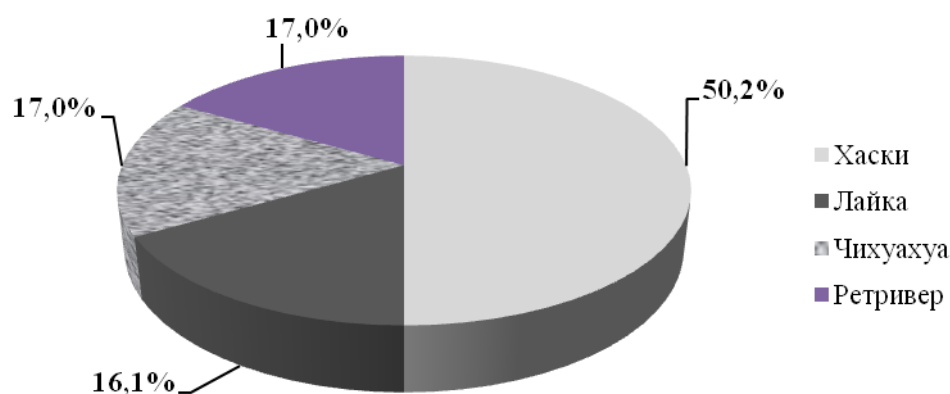


Рисунок 5 - Встречаемость спонтанного пневмоторакса у собак с учетом породы, %

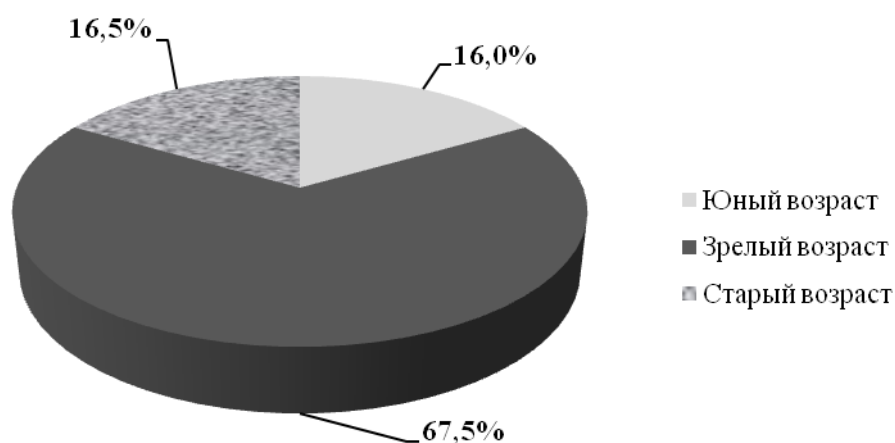


Рисунок 6 - Встречаемость случаев спонтанного пневмоторакса у собак разновозрастных групп, %

Среди разновозрастных групп собак спонтанный пневмоторакс встречается чаще в группе животных в возрасте 5-6 лет (67,5%).

При анализе половой принадлежности особей с изучаемой патологией установлено, что наибольшее

число случаев спонтанного пневмоторакса встречается у собак женского пола 66,8%.

У животных, которым поставлен диагноз - спонтанный пневмоторакс, при клиническом обследовании, выявлены характерные симптомы. Райзих В.В.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

замечено, что основными симптомами являются диспноэ – 45,4%, цианоз видимых слизистых оболочек – 19,6%, тахипноэ – 15,2% (рисунок 8).

Из дополнительных инструментальных методов клинического исследования животного, дающих возможность оценить морфологию органов грудной полости, является рентгенологическое исследование.

Согласно данным анализа результатов рентгенологических исследований, проведенных на первичном приеме, рентгенологическими признаками патологии являются: визуализация воздуха в плев-

ральной полости, смещение средостения, визуализация булл.

Из дополнительных лабораторных тестов, отражающих внутреннюю среду организма и специфику развития патологических процессов, является исследование показателей общего анализа крови, взятой на первичном приеме. Результаты общего анализа крови указывают на то, что на момент ее взятия отклонений от физиологической нормы не выявлено ни у одного показателя (таблица 1).

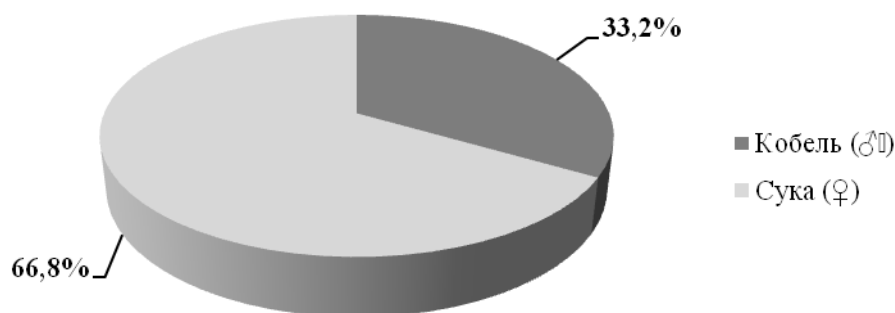


Рисунок 7 - Встречаемость спонтанного пневмоторакса у собак с учетом пола, %

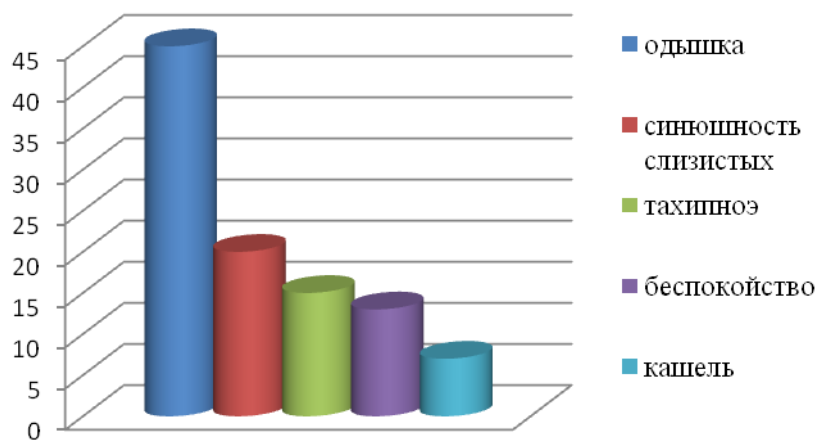


Рисунок 8 - Частота встречаемости клинических признаков спонтанного пневмоторакса, %

Таблица 1 – Гематологические показатели крови собак на первичном приеме

Показатель	Единицы измерения	Результат	Норма
Гемоглобин	г/л	136,8±6,4	115-185
Эритроциты	млн/мкл	6,6±0,8	5,3-8,6
Лейкоциты	тыс/мкл	15,8±0,4	6-17
Сегментоядерные нейтрофилы	ед/мкл	70,4±2,3	60-78
Лимфоциты	ед/мкл	24,0±2,1	12-30
Моноциты	ед/мкл	8,0±0,6	3-12
Эозинофилы	ед/мкл	4,1±1,3	2-11
Базофилы	ед/мкл	2,0±0,05	0-3
Тромбоциты	тыс./мкл	458,0±5,2	250-550
СОЭ	мм/ч	7,3±0,4	2-8
Гематокрит	%	45,5±0,8	37-55

Заключение. В ходе исследования получены данные по встречаемости и проявлению спонтанного пневмоторакса у собак, которые не противостоят данным Никулина И.А. (2015 г.) [1], Хатович А.Р. (2020 г.) [4]. Установлено, что в г. Тюмени пневмоторакс у собак, как патология дыхательной системы, не часто встречается (0,12%), его случаи регистрируются не ежегодно. Выявлено, что спонтанный пневмоторакс у собак встречается в 5,3 раза реже, чем открытый травматический пневмоторакс. Замечено, что среди собак крупных пород в 3 раза чаще встречается патология у собак породы хаски, среди мелких пород случаи заболевания регистрируются только у собак породы чихуахуа. Также можно отметить, что спонтанный пневмоторакс в 4 раза чаще встречается у собак зрелого возраста, и в 2 раза чаще среди женских особей.

В ходе клинического обследования животных установлено, что основными клиническим признаками являются нарушения процесса дыхания в виде диспноэ и тахипноэ, при этом одышка в 3 раза чаще встречается у животных, чем тахипноэ. Нарушения в работе дыхательной системы вызывают нарушение циркуляции крови в малом круге кровообращения (цианоз видимых слизистых оболочек в 19,6% случаев). Характерные признаки скопления воздуха в плевральной полости устанавливаются рентгенологическими исследованиями. Визуализируются такие признаки спонтанного пневмоторакса как воздух в плевральной полости, смещение средостения, буллы. Выявленное отсутствие отклонения от референсных значений количественных и качественных показателей крови, указывает на факт обращения за помощью на ранних этапах развития патологии.

Список использованных источников

1. Никулин И.А., Шумилин Ю.А., Волкова А.П. Пневмоторакс у кошек и собак - аспекты этиопатогенеза и рентгенодиагностики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - №8. - С.191-194.
2. Райзих В.В., Козлова С.В. Клинический случай пневмоторакса у собаки // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Тюмень, 2023. - С. 121-125.
3. Райзих В.В. Пневмоторакс собак. Диагностика и терапия // Выпускная квалификационная работа. - Тюмень, 2023. - 114 с.
4. Хатович А.Р. Спонтанный пневмоторакс, вызванный буллезной болезнью легких // Электронный журнал Ветеринарный Петербург. - №2. - 2020. - URL: <https://spbvet.info/zhurnaly/2-2020/spontannyypnevmotoraksvyzvanny-bulleznoy-boleznyu-legkikh/> (дата обращения: 12.09.2024).
5. Lipscomb, V.J., R.J. Hardie, and R.R. Dubielzig, Spontaneous pneumothorax caused by pulmonary blebs and bullae in 12 dogs. // Journal of the American Animal Hospital Association, 2003. - 39(5). - P. 435-445.
6. Maritato K.C., Colon J.A, Kergosien D.H. Pneumothorax // Compend Contin Educ Vet. - 2009 May. - 31(5):232-42; quiz 242. PMID: 19517417.
7. Muthusamy R.K. Spontaneous pneumothorax in two dogs- report // Indian Veterinary Journal. - 2018. - 95(5). - P.81-82.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Nikulin I.A., Shumilin Yu.A., Volkova A.P. Pnevmtoraks u koshek i sobak - aspekty`e`tiopatogeneza i rentgenodiagnostiki // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2015. - №8. - S.191-194.
2. Rajzix V.V., Kozlova S.V. Klinicheskij sluchaj pnevmotoraksa u sobaki // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy'shlennogo kompleksa. sbornik LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molody'x ucheny'x. - Tyumen', 2023. - S. 121-125.
3. Rajzix V.V. Pnevmtoraks sobak. Diagnostika i terapiya // Vy`pusknaya kvalifikacionnaya rabota. - Tyumen', 2023. - 114 s.
4. Xatovich A.R. Spontanny`j pnevmotoraks, vy`zvanny`j bulleznoj bolezny`yu legkix // E`lektronny`j zhurnal Veterinarny`j Peterburg. - №2. - 2020. - URL: <https://spbvet.info/zhurnaly/2-2020/spontannyypnevmotoraksvyzvanny-bulleznoy-boleznyu-legkikh/> (data obrashheniya: 12.09.2024).
5. Lipscomb, V.J., R.J. Hardie, and R.R. Dubielzig, Spontaneous pneumothorax caused by pulmonary blebs and bullae in 12 dogs. // Journal of the American Animal Hospital Association, 2003. - 39(5). - P. 435-445.
6. Maritato K.C., Colon J.A, Kergosien D.H. Pneumothorax // Compend Contin Educ Vet. - 2009 May. - 31(5):232-42; quiz 242. PMID: 19517417.
7. Muthusamy R.K. Spontaneous pneumothorax in two dogs- report // Indian Veterinary Journal. - 2018. - 95(5). - R.81-82.

УДК 591.147.1:636.22/.28.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ПИКЕ ЛАКТАЦИИ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

ВЕПРЕНЦЕВА А.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

ШВЕЦ О.М.,

доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой, профессор, доктор ветеринарных наук, Курский ГАУ.

Реферат. Определение базальных уровней гормонов, как правило, объективно не отражает состояние эндокринной железы, а лишь кратковременно свидетельствует о метаболическом состоянии организма в короткий промежуток времени. Исследования были проведены на лактирующих коровах чернопестрой породы. Было сформировано 3 группы коров по 10 голов в каждой. В 1-й группе продуктивность за лактацию составила 18019 ± 18 кг, 2 группа 13987 ± 20 кг и 3 группа $9019 \pm 14,7$ кг. На пике лактации среднесуточные удои составляли 86, 69, и 41 кг соответственно по группам. На 2 месяце (пик лактации) 5-ти животным от каждой группы была проведена функциональная нагрузка на щитовидную железу. Подопытным коровам внутримышечно вводили тиреотропный гормон (ТТГ) на физрастворе в дозе 0,5 ед./кг живой массы тела. Кровь отбирали из яремной вены перед введением ТТГ и через 0,5; 1 и 2 часа. Коэффициенты активности тиреоидных гормонов ($K_{атг}$) по тироксину и трийодтирону были выше у коров с относительно меньшей молочной продуктивностью.

Ключевые слова: лактирующие коровы, пик лактации, тироксин, трийодтиронин, тиреотропный гормон, коэффициент активности тиреоидных гормонов.

FUNCTIONAL RESERVES OF THE THYROID GLAND AT THE PEAK OF LACTATION IN HIGH-PRODUCING COWS

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk State Agrarian University.

VEPRENTSEVA A.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

SHVETS O.M.,

Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department, Professor, Doctor of Veterinary Sciences, Kursk State Agrarian University.

Essay. Determination of basal hormone levels, as a rule, does not objectively reflect the state of the endocrine gland, but only briefly indicates the metabolic state of the body in a short period of time. The studies were conducted on lactating cows of the Black-and-White breed. Three groups of cows were formed with 10 heads in each. In the 1st group, the productivity per lactation was $18,019 \pm 18$ kg, in the 2nd group $13,987 \pm 20$ kg, and in the 3rd group $9,019 \pm 14.7$ kg. At the peak of lactation, the average daily milk yield was 86, 69, and 41 kg, respectively, by group. At the 2nd month (peak of lactation), 5 animals from each group underwent a functional load on the thyroid gland. The experimental cows were intramuscularly injected with thyroid-stimulating hormone (TSH) in saline at a dose of 0.5 units/kg of live body weight. Blood was collected from the jugular vein before the administration of TSH and after 0.5; 1, and 2 hours. The thyroid hormone activity coefficients (K_{atg}) for thyroxine and triiodothyronine were higher in cows with relatively lower milk productivity.

Keywords: lactating cows, peak lactation, thyroxine, triiodothyronine, thyroid-stimulating hormone, thyroid hormone activity coefficient.

Введение. Важное значение в селекционной работе с крупным рогатым скотом, особенно в молочном скотоводстве, имеет использование в ней интерьерных показателей [1]. Наиболее перспективным в этом направлении исследований является поиск генетически детерминированных показателей, которые будут тесно взаимосвязаны с продуктивными показателями животных [2,3,4]. Известно, что определение базальных уровней гормонов, как правило, объективно не отражает состояние эндокринной железы, а лишь кратковременно свидетельствует о метаболическом состоянии организма в короткий промежуток времени [4]. Важнейшая роль в регуляции лактации принадлежит эндокринной системе, особенно щитовидной железе, функция которой зависит от множества различных внешних и внутренних факторов [5,6,7].

Поэтому дальнейшее изучение взаимосвязи функционирования щитовидной железы с молочной продуктивностью является перспективным научным направлением.

Цель. Определить функциональные резервы щитовидной железы у высокопродуктивных коров на пике лактации с помощью тиреотропного гормона (ТТГ)

Материал и методы исследований. Исследования были проведены на лактирующих коровах черно-пестрой породы. Было сформировано 3 группы коров по 10 голов в каждой. В 1-й группе продуктивность за лактацию составила 18019 ± 18 кг, 2 группа 13987 ± 20 кг и 3 группа $9019 \pm 14,7$ кг. На пике лактации среднесуточные удои составляли 86, 69, и 41 кг соответственно по группам. На 2 месяце (пик лактации) 5-ти животным от каждой группы была проведена функциональная нагрузка на щитовидную железу. Внутримышечно вводили тиреотропный гормон (ТТГ) на физрастворе в дозе 0,5 ед./кг живой массы тела. Кровь отбирали из яремной вены перед введением ТТГ и через 0,5; 1 и 2 часа. Уровень функциональной активности щитовидной железы определяли по формуле:

$$K_{\text{атт}} = T_1 - T_0 / T_0,$$

где $K_{\text{атт}}$ – коэффициент активности тиреоидных гормонов;

T_0 – уровень гормона до введения ТТГ;

T_1 – уровень гормона через 2 часа после введения ТТГ [4, 8].

Полученные в ходе исследований данные подвергались биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Перед введением тиреотропного гормона уровень тироксина на пике лактации у коров 1-й группы составлял $26,6 \pm 1,4$ нмоль/л., во 2-й группе $29,4 \pm 1,2$ нмоль/л. В 3-й группе уровень тироксина был выше, чем в сравниваемых группах и составлял $33,6 \pm 1,3$ нмоль/л. По отношению к 1-й группе эти различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). После введения ТТГ через 30 минут уровень гормона увеличился в 1-й группе до $30,8 \pm 1,6$ нмоль/л, во 2-й группе до $33,5 \pm 2,5$ нмоль/л, а в 3-й группе до $37,2$ нмоль/л.

В дальнейшем после введения ТТГ уровень тироксина продолжил увеличиваться во всех 3-х группах. Через 2 часа концентрация тироксина в 1-й группе достигала уровня $41,0 \pm 4,0$ нмоль/л, во 2-й группе $48,4 \pm 4,2$ нмоль/л, а в 3-й группе $58,3 \pm 5,1$ нмоль/л. Различия между 1-й и 3-й группой по уровню тироксина через 0,5; 1; и 2; часа после введения ТТГ были статистически достоверными ($P < 0,05$). Концентрация трийодтиронина в крови подопытных коров после введения ТТГ также как и T_4 увеличивалась. В 1-й группе увеличение этого гормона произошло на $1,3$ нмоль/л и составило через 2 часа $2,4 \pm 0,3$ нмоль/л. Во 2-й группе увеличение уровня гормона за этот период времени произошло на $1,8$ нмоль/л и составило $3,1$ нмоль/л. В 3-й группе увеличение произошло на $2,8$ нмоль/л и составило $4,2 \pm 0,5$ нмоль/л. Расчет коэффициентов активности тиреоидных гормонов в 1-й группе по T_4 составил $0,54$, а по T_3 $1,18$. Во 2-й группе $0,64$ и $1,38$, в 3-й группе $0,73$ и $2,0$ соответственно по T_4 и T_3 . Анализируя полученные результаты видно, что относительно более высокие $K_{\text{атт}}$ по T_4 и T_3 на пике лактации были у коров 3-й группы у которых уровень молочной продуктивности был ниже по отношению к 1-й и 2-й группам. Молочная продуктивность коров в этой группе была в 2 раза ниже, чем в 1-й группе.

Таблица 1 - Динамика тиреоидных гормонов в крови коров на пике лактации после введения ТТГ (нмоль/л)

Группа	Показатели	Уровень тиреоидных гормонов перед введением ТТГ	Время после введения ТТГ (час)			$K_{\text{атт}}$
			0,5	1	2	
I	T_4	$26,6 \pm 1,4$	$30,8 \pm 1,6$	$36,2 \pm 2,5$	$41,0 \pm 4,0$	0,54
	T_3	$1,1 \pm 0,08$	$1,4 \pm 0,09$	$2,1 \pm 0,10$	$2,4 \pm 0,3$	1,18
II	T_4	$29,4 \pm 1,2$	$33,5 \pm 2,5$	$42,6 \pm 3,0$	$48,4 \pm 4,2$	0,64
	T_3	$1,3 \pm 0,09$	$1,8 \pm 0,10$	$2,7 \pm 0,20$	$3,1 \pm 0,2$	1,38
III	T_4	$33,6 \pm 1,3^*$	$37,2 \pm 2,2^*$	$49,1 \pm 3,7^*$	$58,3 \pm 5,1^*$	0,73
	T_3	$1,4 \pm 0,10^*$	$1,9 \pm 0,09^*$	$3,7 \pm 0,4^*$	$4,2 \pm 0,5^*$	2,0

* $P < 0,05$ к 1-й группе

Выводы. Коэффициенты активности тиреоидных гормонов ($K_{\text{атт}}$) по тироксину и трийодтирону выше у лактирующих коров с относительно меньшей молочной продуктивностью.

Список использованных источников

1. Еременко В.И. Функциональной резервы эндокринной системы в прогнозировании молочной продуктивности. - Курск: Изд-во «Деловая типография», 2010. – 194 с.
2. Еременко В.И., Горожанкина Г.А., Штукин В.Г. Динамика активности щитовидной железы у растущих телочек, полученных от коров с разным уровнем молочной продуктивности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - №8. - С. 126-132.
3. Еременко В.И., Ротмистровская Е.Г. Динамика тиреоидных гормонов в крови нетелей разных пород // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2022. - №3 (45). - С.79-84.
4. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / В.П. Радченков, В.А. Матвеев, Е.В. Бутров, Е.И. Буркова. – Москва: ВО «Агропромиздат», 1991. - 160 с.
5. Еременко В.И., Усачев И.И. Динамика тиреоидных гормонов в крови первотелок при разной структуре рациона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - №6. - С. 80-84.
6. Velasquez L.F.U., Souza M.I.L., Oba E., Ramos A. De A. Ritmo circadiano de triiodotironina (T_3) e tiroxina (T_4) plasmatica em ovelhas ideal durante o anestro estacional // Rev. Brasil. Zootecn. - 1997. - Vol. 26, № 3. - P. 508-513.
7. Pethes G., Rudas P., Losoncsy S. Pajzmirigy hormono serum koncentracio janak rovid ideju valtorasa bikakban en tehenekben // Magy allatorv lapja. - 1978. – Vol. 33, № 4. – P. 237-240.
8. Определение гормонов в крови крупного рогатого скота, свиней и их гормональный статус / В.П. Радченков, В.С. Аверин, Е.В. Бутров и др. - Методические указания. - Боровск, 1985. – 75 с.

Spisok ispol'zovannyh istochnikov

1. Eremenko V.I. Funkcional'noj rezervy endokrinnoj sistemy v prognozirovanii molochnoj produktivnosti. - Kursk: Izd-vo «Delovaya tipografiya», 2010. – 194 s.
2. Eremenko V.I., Gorozhankina G.A., Shtukin V.G. Dinamika aktivnosti shchitovidnoj zhelezy u rastushchih telochek, poluchennyh ot korov s raznym urovnem molochnoj produktivnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. - 2022. - №8. - S. 126-132.
3. Eremenko V.I., Rotmistrovskaya E.G. Dinamika tireoidnyh gormonov v krovi netelej raznyh porod // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2022. - №3 (45). - S.79-84.
4. Endokrinная reguljacija rosta i produktivnosti sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh / V.P. Radchenkov, V.A. Matveev, E.V. Butrov, E.I. Burkova. – Moskva: VO «Agropromizdat», 1991. - 160 s.
5. Eremenko V.I., Usachev I.I. Dinamika tireoidnyh gormonov v krovi pervotelok pri raznoj strukture raciona // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. - 2022. - №6. - S. 80-84.
6. Velasquez L.F.U., Souza M.I.L., Oba E., Ramos A. De A. Ritmo circadiano de triiodotironina (T_3) e tiroxina (T_4) plasmatica em ovelhas ideal durante o anestro estacional // Rev. Brasil. Zootecn. - 1997. - Vol. 26, № 3. - P. 508-513.
7. Pethes G., Rudas P., Losoncsy S. Pajzmirigy hormono serum koncentracio janak rovid ideju valtorasa bikakban en tehenekben // Magy allatorv lapja. - 1978. – Vol. 33, № 4. – P. 237-240.
8. Opređenje gormonov v krovi krupnogo rogatogo skota, svinej i ih gormonal'nyj status / V.P. Radchenkov, V.S. Averin, E.V. Butrov i dr. - Metodicheskie ukazaniya. - Borovsk, 1985. – 75 s.

УДК 619:576.89:636.7

ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА И ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ЛЯМБЛИОЗА У СОБАК

ПАЮХИНА М.А.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ; e-mail: pay-marina@yandex.ru.

ЗВЕРЕВА Н.А.,

ветеринарный врач-дерматолог, ветеринарного центра АМВЕТ, г. Москва

Реферат. В статье кратко излагаются основные выводы о эпизоотологических аспектах, диагностике и особенностях фармакокоррекции лямблиоза у собак. Лямблиоз довольно широко распространен среди мелких домашних животных. За 2024 г. в клинику поступило 46 собак, с подтвержденным лямблиозом. Наиболее часто с диагнозом «лямблиоз» обращаются собаки с характерной клинической картиной - слизь и кровь в фекалиях, диарея разной степени выраженности, резкий запах от фекалий и характерные проявления по результатам УЗИ - дуоденит. Животные, чаще всего заражаются на «летнем» выгуле, на самовыгуле, при контакте с инфицированными выделениями или носителями. Заболеваемости лямблиозом наиболее подвержены породистые собаки мелких пород, в то время как беспородные болеют очень редко. Диагноз может быть подтвержден прямым исследованием свежих фекалий, соскоба с прямой кишки. Для выявления чаще всего используют ПЦР-анализ, с его помощью подтверждается наличие или отсутствие ДНК в материале, но возможны ложноотрицательные результаты в связи с ингибированием полимеразно-цепной реакции физиологическими выделениями, слизью, кровью, а также недостаточным количеством возбудителя в образце. Он часто не позволяет отличить носительство от заболевания, что может быть не очень удобно. Одобренная FDA терапия (метронидазол) может быть недостаточно эффективной в случае рецидивирующих лямблиозов. Применение фенбендазола в комбинации с празиквантелом, также недостаточно эффективно для лечения заболевания. Нифурател показал эффективность после двух курсов применения, как и секнидазол, поэтому можно рекомендовать данные препараты для терапии устойчивого лямблиоза.

Ключевые слова: лямблиоз, глубокий ректальный смыв, дуоденит, ПЦР, УЗИ, реинфекция.

EPIZOOTOLOGY, DIAGNOSIS AND TREATMENT OF GIARDIASIS IN DOGS

PAYUKHINA M.A.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, Kursk State Agrarian University; e-mail: pay-marina@yandex.ru.

ZVEREVA N.A.,

veterinary dermatologist, AMVET veterinary center, Moscow.

Essay. The article summarizes the main conclusions about the epizootological aspects, diagnosis and features of pharmacocorrection of lambliosis in dogs. Giardiasis is quite widespread among small domestic animals. In 2024, 46 dogs with confirmed giardiasis were admitted to the clinic. Most often, dogs with a characteristic clinical picture are diagnosed with giardiasis - mucus and blood in feces, diarrhea of varying severity, a pungent odor from feces and characteristic manifestations according to ultrasound results - duodenitis. Animals are most often infected on a "summer" walk, on their own, in contact with infected secretions or carriers. The incidence of giardiasis is most susceptible to pedigree dogs of small breeds, while mongrel dogs are very rare. The diagnosis can be confirmed by direct examination of fresh feces, scraping from the rectum. PCR analysis is most often used for detection, it confirms the presence or absence of DNA in the material, but false negative results are possible due to inhibition of the polymerase chain reaction by physiological secretions, mucus, blood, as well as an insufficient amount of the pathogen in the sample. It often does not allow you to distinguish the carrier from the disease, which may not be very convenient. FDA-approved therapy (metronidazole) may not be effective enough in the case of recurrent giardiasis. The use of fenbendazole in combination with praziquantel is also not effective enough to treat the disease. Nifuratel has shown efficacy after two courses of use, as well as secnidazole, so these drugs can be recommended for the treatment of persistent giardiasis.

Keywords: giardiasis, deep rectal flushing, duodenitis, PCR, ultrasound, reinfection.

Введение. Протозойные болезни мелких домашних животных - одни из самых частых поводов обращения на прием к ветеринарному специалисту. Одним из таких заболеваний собак является лямблиоз.

оз - заболевание, вызываемое *Giardia duodenalis*. Это один из наиболее часто встречающихся паразитов у собак во всем мире [6]. Данное заболевание может имитировать и доставлять определенные трудности в диагностике, давать ложноположительные и ложноотрицательные результаты при использовании рутинных тестов.

Цель. Определить оптимальный метод диагностики лямблиоза у собак и выработать рекомендации для пациентов с устойчивой инфекцией.

Материалы и методика исследования. Объектом исследования являлись собаки в возрасте от 4 месяцев до 8 лет с диагнозом «лямблиоз». Методы исследования, использованные в работе, включали в себя клинические, лабораторные и инструментальные обследования больных животных. При выполнении статистического анализа учитывались клинические признаки, анамнез, изменения по результатам УЗИ-диагностики. Для оценки заболеваемости лямблиозом проводили анализ данных по программам «Енот» ветеринарной клиники г. Москвы.

Результаты исследования. Мониторинг заболевания лямблиозом проводился в течение 2024 г. Учитывались все пациенты, поступающие на прием в клинику с предварительным диагнозом «лямблиоз», как первичные, после приема терапевта, так и направленные на прием гастроэнтеролога.

За 2024 г. было зарегистрировано 57 обращений в ветеринарную клинику. Всем питомцам с подозрением на лямблиоз было проведено экспресс-тестирование. По результатам было выявлено 11 отрицательных тестов, 16 слабopоложительных тестов и 30 положительных теста.

Распространенность *G. duodenalis* среди собак очень сильно зависит от изучаемой популяции. Так у домашних собак средняя распространенность лямблиоза в г. Москва варьирует от 6,6 до 18%, с самым высоким уровнем у собак старше 6 месяцев, но различия между возрастными группами не были статистически значимыми.

Проведя анализ амбулаторных карт пациентов, было определено, что заражению лямблиозом наиболее подвержены следующие породы: той терьер; английский спрингер-спаниель; йоркширский терьер; пудель; мопс; пекинес; английские бульдоги; коккер спаниель; немецкая овчарка.

Анализируя данные, приведенные в таблице 1, можно сделать вывод, что заболеваемости лямблиозом

наиболее подвержены породистые собаки мелких пород, в то время как беспородные болеют очень редко.

У большинства пациентов наблюдались следующие симптомы: диарея, в том числе рецидивирующая, слизь или кровь в фекалиях, тошнота, рвота, гипорексия.

Пациенты со схожей клинической картиной нередко поступают с подозрением на лямблиоз, но диагностируются другие заболевания. Наиболее распространенными диагнозами были: глистная инвазия; гранулематозный колит; воспалительные заболевания кишечника (энтеропатии); криптоспориоз.

Статистически лямблиоз встречается у каждого третьего пациента с диареей. Нередко это связано с выгулом животных и прямыми контактами с носителями, или с фекалиями других питомцев, а также в связи с несоблюдением правил гигиены владельцами носителей [5]. Иногда владельцы покупают питомца от заводчика непосредственно с уже имеющимся заболеванием, но диагностируется проблема позже, нередко после проявления симптомов [9]. Так же мы можем заподозрить заболевание у пациента с рецидивирующими дуоденитами.

Следуя протоколу диагностики, пациент осматривается, производится сбор анамнеза, забирается материал при помощи глубокого ректального смыва либо используется флотация свежее извлеченных фекалий, так же дополнительно проводится микроскопия свежего мазка [10].

Микроскопическое исследование с окрашиванием ректального мазка у собак дает хорошие результаты и позволяет установить диагноз по наличию цист/трофозитов, а также оценить наличие лейкоцитов, слизи, крови, яиц гельминтов и проанализировать микрофлору. Использование набора реагентов для иммунохроматографического выявления специфических антигенов *Giardia* в фекалиях животных помогает так же на приеме получить результат (сокращенно «ИХ»), использовали экспресс-тесты «QVQ»), использовали глубокий ректальный смыв. Примечательно, что инструкция данного теста не рекомендует исследование смыва в связи с предполагаемой низкой концентрацией [8].

При необходимости можно направить материал на ПЦР, но ПЦР фекалий часто оказывается недостаточно информативен.

Таблица 1 – Возрастная и породная предрасположенность к лямблиозу

Порода собаки	Возраст	Заболело за год
Той терьер	2 месяца до 1,5 лет	11
Такса	12 месяцев до 8 лет	3
Йоркширский терьер	6 месяцев до 2 лет	9
Пудель	1,2 года до 9 лет	3
Шпиц	8 месяцев до 3,5 лет	7
Пекинес	2 месяца до 1 года	4
Французский бульдог	7 месяцев до 1,8 лет	3
Коккер спаниель	9 месяцев до 1,5 лет	3
Немецкая овчарка	8 месяцев до 3 лет	5

Рекомендуется проводить тестирование собак с симптомами (периодически или постоянно страдающих диареей), используя комбинацию прямых мазков, центрифужной флотации кала и обнаружения антигена (их) или иммуноферментного анализа кала (ИФА). Для выявления инфекции может потребоваться повторное тестирование в течение нескольких дней [9].

Если у здорового животного без клинических признаков выявлен положительный результат теста на лямблии, терапия не рекомендуется [2]. Обычно это считается временным, незначительным признаком. Исключением являются случаи, когда лечение для контроля паразита является частью общей программы контроля в племенных или питомниковых хозяйствах.

Терапия показана животным с положительным результатом теста на лямблии и проявляющими клинические признаки.

Для борьбы с лямблиозом домашних животных международным советом по борьбе с паразитами домашних животных (The Companion Animal Parasite Council) [1] рекомендована следующая схема: метронидазол (от 10 до 25 мг/кг каждые 12 часов в течение 5-8 дней) или фенбендазол (50 мг/кг каждые 24 часа в течение 3-5 дней) или комбинация фенбендазола (50 мг/кг каждые 24 часа) и метронидазола (25 мг/кг каждые 12 часов) в течение 5 дней.

Фенбендазол одобрен для лечения лямблиоза у собак в Европе. Использование комбинированного препарата, состоящего из фебантела, празиквантела и пирантела, останавливает выделение цист у собак.

Другие препараты также были опробованы экспериментально, особенно когда более обычные схемы лечения оказались безуспешными. К ним относятся, помимо прочего, азитромицин (10 мг/кг в день в течение 5 дней), нитазоксанид (75 мг/кг в день в течение 14 дней), тинидазол (50 мг/кг в день в течение 5 дней), секнидазол (30 мг/кг, две разовые дозы с интервалом в 2 недели) и хлорохин (2,5 мг/кг, каждые 12 часов в течение 5 дней). В целом, опубликованные отчеты о таких исследованиях указывают на то, что новое лечение оказалось успешным [3].

Согласно другим источникам метронидазол, нитроимидазол и фенбендазол обычно используются для лечения лямблиоза у собак. Ронидазол показал хороший антипротозойный эффект против *Giardia* у собак, а оксфендазол показал значительное снижение количества цист [4].

По результатам наших исследований не выявлено значительной разницы в эффективности между используемыми препаратами фенбендазол 80,9% против метронидазола 70,8% на 7-й день. Более того, после применения первой обработки оба препарата не смогли устранить цисты *Giardia* у всех собак.

Повторное появление цист в кале может быть связано с повторным инфицированием, неудачным

лечением, правильными лекарствами, данными владельцами, диетой, а также биологическими проблемами, связанными с прерывистым выделением цист *Giardia*. Однако нет конкретной информации об окружающей среде собаки дома, если владелец предпринимал какие-либо попытки очистить загрязненные области. Так же врачами высказывалось мнение о возможной устойчивости паразита и о возможности перезаражения. Считается, что реинфекции из окружающей среды являются наиболее распространенной причиной неудачи лечения. Кроме того, наличие цист на шерсти животного, связанное с устойчивостью паразита к дезинфицирующим средствам (хлоргексидин глюконат в нашем исследовании) и условиям окружающей среды, а также со стрессом, может объяснить реинфекцию.

Несмотря на это, в последнее время наблюдается негативная тенденция в отношении устойчивости лямблий к метронидазолу и фенбендазолу [7]. Неоднократно мы сталкиваемся с пациентами, не избавляющимися от симптомов на фоне терапии как метронидазолом, так и фенбендазолом. Более того, терапия макмирором не всегда помогает полностью вылечить заболевание. Нередко требуется повторный курс или смена препарата, например использование секнидазола.

Так же мы имеем проблему с диагностикой данной патологии, так как нередко анализы кала направляются из клиник в лабораторию и материал не сразу поступает в работу, что затрудняет исследование. Взятие глубокого ректального смыва позволяет получить больше информации, в том числе и в диагностике гельминтозов.

В статье мы рассмотрим несколько клинических случаев устойчивого к рекомендуемой терапии лямблиоза у собак.

Клинический случай №1. Шпиц Мускат, 3,5 лет, кобель кастрированный. В анамнезе терапия лямблиоза метронидазолом более года назад. Эпизоды абдоминальной боли, геморрагической диареи. Ранее проходил терапию геморрагического гастроэнтероколита в условиях стационара, кал был направлен в лабораторию. Так же пациент получал курсом фенбендазол 50 мг/кг (препарат «Каниквантел»). В 1 таблетке Каниквантела Плюс содержится 500 мг фенбендазола и 50 мг празиквантела. По результатам исследований инфекции выявлено не было.

Поступил на прием после стационара с регулярными отказами от пищи, диареей. Со слов владельца, резкий запах стула и слизь в стуле на постоянной основе. По результатам УЗИ-диагностики регулярно фиксировался дуоденит, признаки хронической энтеропатии.

Протокол УЗИ: желудок не наполнен, содержится газ, стенка утолщена до 3,4 мм, дифференциация слоев сохранена, просвет кишечника расширен, перистальтика отсутствует, содержимое эхогенное, дифференциация слоев: сохранена, тонкая кишка – стенка утолщена до 3,3 мм, содержимое: эхогенное, умеренно, перистальтика снижена,

дифференциация слоев: сохранена, ободочная кишка – стенка не утолщена до 1,2 мм, содержимое гиперэхогенное с эхотенью.

Заключение:

- гастрит (положительная динамика относительно предыдущего исследования);
- дуоденит (слабоположительная динамика относительно предыдущего исследования);
- хроническая энтеропатия (без динамики относительно предыдущего исследования).

По согласованию с владельцем был взят глубокий ректальный смыв на лямблиоз, выполнено экспресс-тестирование, результат положительный. Пациент получал терапию лямблиоза (нифурател 15 мг/кг) в течение 14 дней, далее через месяц был проведен повторный тест, результат которого был слабоположительным. После повтора курса нифуратела пациент достиг ремиссии, слизь в стуле более не беспокоила, стул полностью оформился.

Клинический случай №2. Такса Куртизанка, 8 лет, самка кастрированная. В анамнезе терапия лямблиоза метронидазолом более года назад. Эпизоды абдоминальной боли, диареи, рвоты, отказа от пищи. Глистная инвазия в анамнезе. Проходила терапию панкреатита и гастроэнтероколита в условиях стационара с частичной положительной динамикой. Помимо симптоматической терапии в условиях стационара пациент получал курсом фенбендазол 50 мг/кг двукратно (препарат «каниквантел» первая обработка, препарат «фебтал» использовался во второй раз), длительностью до 5 дней.

Поступала несколько раз на прием после стационара с регулярными отказами от пищи, запором. Со слов владельца, слизь в стуле на постоянной основе. По УЗИ регулярно диагностировался дуоденит, признаки хронической энтеропатии.

Протокол УЗИ: желудок не наполнен, содержится газ, стенка утолщена до 1,6мм, дифференциация слоев сохранена, ДПК – стенка утолщена до 3,2 мм, содержимое: эхогенное, умеренно, перистальтика сохранена, в просвете кишечника визуализируются тубулярные включения, дифференциация слоев сохранена, тощая кишка – стенка утолщена до 2,6мм, содержимое: эхогенное, умеренно, перистальтика сохранена, просвет кишечника незначительно расширен, дифференциация слоев сохранена, ободочная кишка – стенка не утолщена до 1,6мм, содержимое гиперэхогенное с эхотенью.

Заключение:

- утолщение стенок двенадцатиперстной кишки, непродуктивной перистальтики, картина может соответствовать острому дуодениту;
- стеатит в области анатомического расположения поджелудочной железы;
- хроническая энтеропатия.

По согласованию с владельцем был взят глубокий ректальный смыв на лямблиоз, выполнено экспресс-тестирование, результат положительный. Пациент получал терапию лямблиоза (нифурател 15 мг/кг) в течение 14 дней (аппетит стабилизировался после первого курса) терапии, далее через месяц

был проведен повторный тест, результат которого был слабоположительным. После повтора курса нифуратела пациент достиг ремиссии, слизь в стуле более не беспокоила, стул адекватной консистенции, дефекация регулярная.

Клинический случай №3. Французский бульдог Марсик, 7 мес. кобель кастрированный. Эпизоды абдоминальной боли, диареи, капризного аппетита, отказа от пищи. Экспресс-тест на лямблиоз положительно на первичном приеме. Глистная инвазия подтвержденная. Проходил терапию гастроэнтероколита амбулаторно. В анамнезе терапия лямблиоза курсом фенбендазолом 50 мг/кг двукратно, длительностью до 5 дней.

Поступала несколько раз на прием после стационара с регулярными отказами от пищи, запором. Со слов владельца, слизь в стуле на постоянной основе. По УЗИ регулярно диагностировался дуоденит, признаки хронической энтеропатии.

Протокол УЗИ: желудок наполнен, эхогенное содержимое, перистальтика снижена, стенка – утолщена до 3,4 мм, дифференциация слоев сглажена, двенадцатиперстная кишка – стенка утолщена до 4,4 мм, содержимое эхогенное, умеренно, перистальтика сохранена, дифференциация слоев сохранена, тощая кишка стенка утолщена до 3,9 мм, содержимое эхогенное, умеренно, перистальтика сохранена, дифференциация слоев сохранена, ободочная кишка стенка утолщена до 1,6мм, содержимое гиперэхогенное с эхотенью.

Заключение:

- лимфаденопатии с стороны мезентериальных л/у (норма для щенков);
- энтеропатии.

По согласованию с владельцем был взят глубокий ректальный смыв на лямблиоз, выполнено экспресс-тестирование, результат положительный. Пациент получал терапию лямблиоза (нифурател 15 мг/кг) в течение 14 дней (аппетит стабилизировался после первого курса) терапии, далее через месяц был проведен повторный тест (в день вакцинации), результат которого был слабоположительным. После повтора курса нифуратела пациент достиг ремиссии, слизь в стуле более не беспокоила, стул адекватной консистенции, дефекация регулярная в течение 3-х месяцев. У пациента случилось дальнейшее обострение энтеропатии только через 3 месяца.

Клинический случай №4. Йоркширский терьер Кими, кобель. Эпизоды абдоминальной боли, диареи, капризного аппетита, отказа от пищи. Экспресс-тест на лямблиоз положительно на первичном приеме. Глистная инвазия подтвержденная. Проходил терапию гастроэнтероколита амбулаторно. В анамнезе терапия лямблиоза курсом трихопола, а также фенбендазолом 50 мг/кг.

Эпизодические обострения, отказ от корма, бурление в животе, метеоризм. Со слов владельца, слизь в стуле на постоянной основе. По УЗИ регулярно диагностировался дуоденит, признаки хронической энтеропатии.

Протокол УЗИ: характер и количество содержимого желудка: в небольшом количестве смешанной экзогенной эхогенности, стенка: 2,0 мм, дифференциация слоев: сохранена, перистальтика сохранена, двенадцатиперстная кишка стенка 3,0 мм, содержимое экзогенное в небольшом количестве, неравномерно, дифференциация слоев: сохранена, тощая кишка - стенка: 2,4 мм, содержимое: экзогенное в умеренном количестве, неравномерно, дифференциация слоев: сохранена. В слизистом слое визуализируются множественные гиперэхогенные включения, перистальтика сохранена, ободочная кишка, стенка: 1,5 мм, содержимое: гиперэхогенное с эхотенью, перистальтика отсутствует.

Заключение:

- изменения в тонком отделе кишечника, признаки хронической энтеропатии.

По согласованию с владельцем был взят глубокий ректальный смыв на лямблиоз, выполнено экспресс-тестирование, результат положительный. Пациент получал терапию лямблиоза (нифурател 15 мг/кг) в течение 14 дней (аппетит стабилизировался после первого курса терапии). Далее через месяц был проведен повторный тест, результат которого был положительным. После повтора курса нифуратела пациент достиг улучшения состояния, слизь в стуле более не беспокоила, стул мягковат, бурчание в животе. Третий тест был проведен через 13 дней после повторного лечения - слабopоложительный. Проведено лечение тинидазолом (44 мг/кг 6 дней) до выздоровления.

Клинический случай №5. Лабрадор Купер, 12 лет кобель кастрированный. Эпизоды абдоминальной боли, диареи. Экспресс-тест на лямблиоз положительно на первичном приеме. Проходил терапию гастроэнтероколита амбулаторно. В анамнезе терапия длительная, в том числе и антипаразитарные курсовой обработки фенбендазолом.

Протокол УЗИ: характер и количество содержимого желудка: просвет не расширен - содержимое отсутствует, стенка утолщена 6-7 мм, дифференциация слоев: сохранена, мышечный слой неравномерно утолщен, сниженной эхогенности, подслизистый слой не утолщен, повышенной эхогенности, слизистая оболочка утолщена, сниженной эхогенности, складчатость ее сохранена; двенадцатиперстная кишка стенка утолщена 5-6 мм, отсутствует, дифференциация слоев сохранена, утолщение слизистого слоя; тощая кишка - стенка утолщена 3-5,2 мм, содержимое газ в небольшом количестве,

дифференциация слоев сохранена, утолщение слизистого слоя; подвздошная кишка, стенка утолщена 4,8 мм, дифференциация слоев сохранена, содержимое отсутствует; ободочная кишка стенка не утолщена 2,2 мм, содержимое гиперэхогенное с эхотенью.

Заключение:

- признаки хронического гастроэнтерита;
- стенка желудка утолщена до 7 мм (отек мышечного слоя, подслизистый слой уплотнен, утолщение и отек слизистой оболочки);
- стенки в тонком отделе кишечника неравномерно утолщены.

Поступала с обострением диареи, слизь в стуле на постоянной основе. По УЗИ регулярно диагностировался дуоденит, признаки хронической энтеропатии/хронического гастрита.

По согласованию с владельцем был взят глубокий ректальный смыв на лямблиоз, выполнено экспресс-тестирование, результат положительный. Пациент получал терапию лямблиоза (нифурател 15 мг/кг) в течение 14 дней (аппетит стабилизировался после первого курса терапии), далее через месяц был проведен повторный тест, результат которого был слабopоложительным. После повтора курса нифуратела пациент достиг ремиссии.

Выводы:

1. Наиболее часто с диагнозом «лямблиоз» обращаются владельцы собак с характерными проявлениями - диарея, слизь в стуле, тошнота, рвота.

2. Возраст пациентов с диагнозом «лямблиоз» варьирует от 2 месяцев до 9 лет. Заболеваемости лямблиозом наиболее подвержены породистые собаки мелких пород, в то время как беспородные болеют очень редко.

3. Клиническая картина с персистирующей диареей с примесью слизи и крови лишь косвенный признак. Глубокий ректальный смыв является более информативным методом диагностики.

4. Одобренная FDA терапия (метронидазол) может быть недостаточно эффективной в случае рецидивирующих лямблиозов. Применение фенбендазола в комбинации с празиквантелом, так же недостаточно эффективно для лечения заболевания.

5. Нифурател показал эффективность после двух курсов применения, как и секнидазол, поэтому мы можем рекомендовать данные препараты для терапии лямблиозов, не поддающихся стандартной терапии.

Список использованных источников

1. Ватников Ю.А., Лыхина В.С. Метод комплексной терапии протозоозов у собак // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – №4. – 2019. – С.35-43.
2. Усовершенствование терапии лямблиоза / И.Б. Ершова, А.А. Мочалова, Т.Ф. Осипова, О.В. Петренко // Актуальная инфектология. – 2015. – № 3 (8). – С. 49-54.
3. Прохорова И.А., Абрамов В.Е. Результаты применения препарата Тронцил в терапии лямблиоза у собак // Российский паразитологический журнал. – М., 2016. – Т.36. – Вып.2. – С. 228-232.
4. Суворова В.Н., Паюхина М.А., Олейникова В.А. Этиология и патогенез пироплазмозов у собак // Проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины и зоотехнии: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 01 марта 2023 года. – Курск: Курского ГАУ, 2023. – С. 228-232.

5. Суворова В.Н., Паюхина М.А. Опыт профилактики и лечения пироплазмидоза у собак в г. Курск // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции, Курск, 26 мая 2022 года. Том Часть 3. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – С. 217-222.
6. Шемякова С.А., Лыхина В.С. Эффективность лечения собак при лямблиозе // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – № 9(43). – С. 111-113.
7. Ciuca L, Pepe P, Bosco A, Caccio SM, Maurelli MP, Sannella AR, Vismarra A, Cringoli G, Kramer L, Rinaldi L, Genchi M. Effectiveness of Fenbendazole and Metronidazole Against Giardia Infection in Dogs Monitored for 50-Days in Home-Conditions. Front Vet Sci. 2021 Mar 26;8:626424. doi: 10.3389/fvets.2021.626424. PMID: 33842570; PMCID: PMC8032893.
8. Kotloff, J.P. Burden and aetiology of diarrhoeal disease in infants and young children in developing countries (the Global Enteric Multicenter Study, GEMS): a prospective, case-control study / J.P. Kotloff, P. Nataro, W.C. Blackwelder // Lancet. – 2013. – Vol.382. – P. 209-222.
9. Kuzi S, Eshcol Argentaro S, Baneth G. Prevalence of Giardia duodenalis infection, co- morbidities and associated risk factors in dogs admitted to a veterinary teaching hospital in Israel. Comp Immunol Microbiol Infect Dis. 2020;68:101401. - PubMed
10. Montoya A., Dado D., Mateo M., Espinosa C., Miro G. Efficacy of Drontal Flavour Plus (50 mg praziquatel, 144 mg pyrantel embonate, 150 mg febantel per tablet) against Giardia sp. in naturally infected dogs. Parasitol. Res. 2008. - V 103 (5). - P.1 141-1144.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Vatinikov Yu.A., Ly`xina V.S. Metod kompleksnoj terapii protozoozov u sobak // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2019. – №4. – 2019 . – S.35-43.
2. Uovershenstvovanie terapii lyamblioza / I.B. Ershova, A.A. Mochalova, T.F. Osipova, O.V. Petrenko // Aktual'naya infektologiya. – 2015. – № 3 (8). – S. 49-54.
3. Proxorova I.A., Abramov V.E. Rezul'taty` primeneniya preparata Troncil v terapii lyamblioza u sobak // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – M., 2016. – T.36. – Vy`p.2 . – S. 228-232.
4. Suvorova V.N., Payuxina M.A., Olejnikova V.A. E`tiologiya i patogenez piroplazmozov u sobak // Problemy` i perspektivy` razvitiya veterinarnoj mediciny` i zootexnii: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konfe-rencii, Kursk, 01 marta 2023 goda. – Kursk: Kurskogo GAU, 2023. – S. 228-232.
5. Suvorova V.N., Payuxina M.A. Opy`t profilaktiki i lecheniya piroplazmidoza u sobak v g. Kursk // V kn.: Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 26 maya 2022 goda. Tom Chast` 3. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – S. 217-222.
6. Shemyakova S.A., Ly`xina V.S. E`ffektivnost` lecheniya sobak pri lyamblioze // Nauchny`j e`lektronny`j zhurnal Meridian. – 2020. – № 9(43). – S. 111-113.
7. Ciuca L, Pepe P, Bosco A, Caccio SM, Maurelli MP, Sannella AR, Vismarra A, Cringoli G, Kramer L, Rinaldi L, Genchi M. Effectiveness of Fenbendazole and Metronidazole Against Giardia Infection in Dogs Monitored for 50-Days in Home-Conditions. Front Vet Sci. 2021 Mar 26;8:626424. doi: 10.3389/fvets.2021.626424. PMID: 33842570; PMCID: PMC8032893.
8. Kotloff, J.P. Burden and aetiology of diarrhoeal disease in infants and young children in developing countries (the Global Enteric Multicenter Study, GEMS): a prospective, case-control study / J.P. Kotloff, P. Nataro, W.C. Blackwelder // Lancet. – 2013. – Vol.382. – P. 209-222.
9. Kuzi S, Eshcol Argentaro S, Baneth G. Prevalence of Giardia duodenalis infection, co- morbidities and associated risk factors in dogs admitted to a veterinary teaching hospital in Israel. Comp Immunol Microbiol Infect Dis. 2020;68:101401. - PubMed
10. Montoya A., Dado D., Mateo M., Espinosa C., Miro G. Efficacy of Drontal Flavour Plus (50 mg praziquatel, 144 mg pyrantel embonate, 150 mg febantel per tablet) against Giardia sp. in naturally infected dogs. Parasitol. Res. 2008. - V 103 (5). - P.1 141-1144.

УДК 636.3:619:578:577.2

**ВЛИЯНИЕ СУБЛИМАЦИОННОГО ВЫСУШИВАНИЯ НА СТАБИЛЬНОСТЬ
ШТАММОВ *E. COLI* – ПРОДУЦЕНТОВ РЕКОМБИНАНТНЫХ АНТИГЕНОВ
ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ СВИНЕЙ**

ГАЛЕЕВА А.Г.,

кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией вирусных антропозоонозов, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»; e-mail: antonina-95@yandex.ru; тел.: +79872338616.

АХУНОВА А.Р.,

младший научный сотрудник лаборатории вирусных антропозоонозов, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»; e-mail: aahunova@inbox.ru; тел.: +79274681865.

НИКОЛАЕВА Ю.А.,

младший научный сотрудник лаборатории вирусных антропозоонозов, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»; e-mail: yulia.nikolaeva111@mail.ru; тел.: +79370157084.

ЕФИМОВА М.А.,

доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории вирусных антропозоонозов, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»; профессор кафедры эпизоотологии и паразитологии ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана»; e-mail: marina-2004r@mail.ru; тел.: +79053770771.

Реферат. Цель исследования – оценка возможности применения сублимационного высушивания для долговременного хранения рекомбинантных штаммов *E. coli*. Объекты исследования – штаммы *E. coli* – продуценты рекомбинантных антигенов вирусных инфекций свиней, полученные на основе исходного штамма *E. coli* BL21(DE3) («Novagen», Германия). Биомасса рекомбинантных штаммов, продуцирующих диагностические антигены вирусов классической чумы свиней (КЧС) и цирковируса свиней 2-го типа (ЦВС-2), была накоплена на питательной среде LB в условиях интенсивной аэрации, после чего лиофилизирована в защитной среде Файбича в стеклянных ампулах объемом 1,0 см³ при глубине вакуума 0,035 торр. Стартовую выживаемость культур оценивали методом подсчета клеток по отношению к их первоначальному числу, принятому за 100 %; оценку возможных сроков хранения проводили методом «ускоренного старения». В ходе проведения испытаний было установлено, что стартовая выживаемость культур варьирует на уровне 81,6-86,3 %, выживаемость при хранении при 4 °С в течение года составляет 92-95 %. Во всех случаях способность продуцентов к гиперэкспрессии целевых продуктов была сохранена. Представленные данные подтверждают пригодность сублимационного высушивания для долговременного хранения рекомбинантных штаммов *E. coli* в целях производства ветеринарных биопрепаратов диагностического назначения.

Ключевые слова: рекомбинантные белки, штаммы-продуценты *E. coli*, сублимационное высушивание, классическая чума свиней, цирковирус свиней 2-го типа.

**EFFECT OF FREEZE DRYING ON THE STABILITY OF *E. COLI* STRAINS – PRODUCERS
OF RECOMBINANT ANTIGENS OF PORCINE VIRAL PATHOGENS**

GALEEVA A.G.,

Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Viral Anthrozooses, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety; e-mail: antonina-95@yandex.ru; tel.: +79872338616.

AKHUNOVA A.R.,

Junior Researcher, Laboratory of Viral Anthrozooses, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety; e-mail: aahunova@inbox.ru; tel.: +79274681865.

NIKOLAEVA Yu.A.,

Junior Researcher, Laboratory of Viral Anthrozooses, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety; e-mail: yulia.nikolaeva111@mail.ru; tel.: +79370157084.

EFIMOVA M.A.,

Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Viral Anthroponoses, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety; Professor of the Department of Epizootology and Parasitology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman; e-mail: marina-2004r@mail.ru; tel.: +79053770771.

Essay. The aim of the study was to evaluate the possibility of using freeze-drying for long-term storage of recombinant *E. coli* strains. The objects of the study were *E. coli* strains, producers of recombinant antigens of porcine viral pathogens, obtained on the basis of the original *E. coli* strain BL21(DE3) (Novagen, Germany). The biomass of recombinant strains producing diagnostic antigens of classical swine fever (CSF) virus and porcine circovirus type 2 (PCV-2) was accumulated on LB nutrient medium under conditions of intensive aeration, after which it was lyophilized in Faibich protective medium in 1.0 cm³ glass ampoules at a vacuum depth of 0.035 torr. The initial survival of the cultures was estimated by counting cells in relation to their initial number, taken as 100 %; the assessment of possible storage periods was carried out using the «accelerated aging» method. During the tests, it was found that the initial survival rate of the cultures varied at the level of 81.6-86.3 %, the survival rate during storage at 4 °C for a year was 92-95 %. In all cases, the ability of the producers to hyperexpress the target products was preserved. The presented data confirm the suitability of freeze-drying for long-term storage of recombinant *E. coli* strains for the production of veterinary diagnostic biopreparations.

Keywords: recombinant proteins, *E. coli* producer strains, freeze-drying, classical swine fever, porcine circovirus type 2.

Введение. Прокариотические системы экспрессии, преимущественно на основе *Escherichia coli*, остаются одними из самых востребованных и популярных систем биосинтеза белка в современной биотехнологии благодаря удобству манипуляций с организмом-продуцентом, экономичному культивированию и сжатыми сроками получения целевого продукта [1]. В ветеринарной медицине прокариотические системы экспрессии применяются преимущественно для получения антигенов – компонентов вакцин и диагностических тест-систем, а также препаратов гормонов и ферментов [2]. При использовании *E. coli* в производственных условиях критически важно, чтобы культура штамма-продуцента воспроизводимо синтезировала высокие уровни целевого белка, что устанавливает определенные требования к режимам хранения посевного материала. В связи с тем, что хранение рекомбинантных штаммов в виде глицериновых стоков при минус 80 °C зачастую сопровождается снижением или полным прекращением продукции белка ввиду возможных мутаций в гене T7 РНК-полимеразы, большинством исследователей рекомендуется свежая трансформация исходного штамма желаемой плазмидой [3]. Однако данный подход, несмотря на свою надежность, является нереалистичным для крупных производств.

Эффективным методом как краткосрочного, так и долгосрочного хранения различных штаммов-продуцентов без существенной потери физиологических характеристик является их лиофилизация, однако некоторые биотехнологически важные рекомбинантные штаммы бактерий чрезвычайно чувствительны к данному процессу [4]. Сублимационное высушивание – это сложный технологический процесс, состоящий из трех основных этапов: замораживание клеточной суспензии; первичная сушка, в течение которой замороженная вода удаляется при субнулевых температурах; вторичная сушка, при которой из визуально сухого препарата при положи-

тельных температурах удаляется незамороженная вода, связанная с биомолекулами [5]. Повреждения клеток, включая летальные, могут происходить на каждом этапе сублимационного высушивания и при дальнейшем хранении препаратов [6].

Цель исследования – оценка возможности применения сублимационного высушивания для длительного хранения рекомбинантных штаммов *E. coli*.

Материал и методы исследования. В качестве модели для отработки протокола сублимационного высушивания генно-модифицированных штаммов выбраны штаммы *E. coli* – продуценты рекомбинантных антигенов вирусных инфекций свиней, сконструированные, как описано в предыдущих работах [7, 8]. Характеристика штаммов приведена в таблице 1.

Накопление бактериальной массы продуцентов перед лиофилизацией осуществляли путем посева отобранных на агаризованной среде типичных по морфологии колоний на среду LB и выращивали при 37 °C и 180 rpm до ранней стационарной фазы. Далее бактериальную массу осаждали при 4000 g в течение 10 мин и ресуспендировали в аналогичном объеме защитной среды Файбича (10 % сахарозы, 1,5 % желатина).

Ллиофилизацию штаммов осуществляли в стеклянных ампулах в объеме 1,0 см³; для этого массу замораживали при минус 70 °C, после чего подвергали дегидратации в течение 6 ч на установке «FreeZone Dryer» («Labconco Corporation», США) при глубине вакуума 0,035 торр. После выемки ампул качество лиофилизатов оценивали по критериям конечного объема, наличия жидкости в лиофильной массе, пористости, скорости ресуспендирования. Ампулы с удовлетворяющими критериям образцами запаивали под вакуумом и закладывали на длительное хранение при (4±2) °C. Жизнеспособность бактерий определяли путем посева на питательные сре-

ды с последующим подсчетом клеток к первоначальному числу жизнеспособных клеток (до начала хранения), принятому за 100 %. Для определения возможного времени хранения при разных температурах использовали ускоренный тест прогнозирования выживаемости лиофилизированных культур бактерий (тест термостабильности).

Оценку способности к гиперэкспрессии целевых продуктов оценивали методом электрофореза в полиакриламидном геле по наличию в клеточных лизатах продуцентов, индуцированных ИПТГ, зрелых белков с расчетными молекулярными массами. Сохранность антигенных свойств оценивали методом иммуноферментного анализа с применением специ-

фических антисывороток, полученных при гипериммунизации свиней нативными антигенами вируса КЧС и ЦВС-2.

Результаты исследования и их обсуждение. На первом этапе исследований была проведена первичная оценка жизнеспособности клеток штаммов-продуцентов до и после процесса высушивания (стартовая выживаемость). Установлено, что сохранность лиофилизированных культур варьировала в диапазоне от 81,6 до 86,3 % от первоначальной, при этом все штаммы сохраняли способность к сверхэкспрессии целевых продуктов – рекомбинантных антигенов – при стандартных условиях культивирования и индукции (таблица 2).

Таблица 1 – Культурально-морфологические и физико-биохимические свойства штаммов-продуцентов *E. coli*

Свойства	BL21(DE3)/pET28a-E2	BL21(DE3)/pET28a-Erns	BL21(DE3)/pET22b-ORF2
Исходный генотип	В F- <i>dcm ompT hsdS</i> (r _B ⁻ m _B ⁻) <i>gal</i> [<i>malB</i> ⁺] _{K-12} (λ ^S)		
Морфология	Грамотрицательные прямые палочки размером 1,1-1,5 × 2,0-3,0 мкм, одиночные, спор и капсул не образуют		
Биохимические свойства	Каталазоположительные, оксидазоотрицательные. Интервал pH 5-7. Катализируют D-глюкозу и некоторые другие углеводы с образованием кислоты и газа, не сбраживают галактозу. Реакция Фогеса – Проскауэра отрицательная, не образуют H ₂ S, гидролизуют мочевины.		
Культуральные свойства	Факультативные анаэробы. Растут на питательных средах, содержащих канамицин в концентрации 50 мкг/мл (E2, Erns), ампициллин в концентрации 100 мкг/мл (Cap), хлорамфеникол в концентрации 34 мкг/мл (LB, SOB, SOC, PYP-5052). На агаризованной среде образуют гладкие слабовыпуклые колонии с ровным краем. В жидких средах образуют равномерную светорассеивающую суспензию, при хранении без перемешивания оседают на дно. Температурный интервал для культивирования – 18-38 °С, оптимум роста – от 30 до 37 °С (в зависимости от необходимости регуляции уровней экспрессии продукта).		
Характеристики полезного вещества, синтезируемого штаммом	Рекомбинантный белок – фрагмент мажорного гликопротеина E2 вируса КЧС генотипа 1.1 молекулярной массой 22 кДа	Рекомбинантный белок – фрагмент гликопротеина Erns вируса КЧС генотипа 1.1 молекулярной массой 13,8 кДа	Рекомбинантный белок – фрагмент капсидного белка Cap ЦВС-2 (консенсусная последовательность генотипов 2a, 2b, 2d) молекулярной массой 14 кДа
Область применения продукта	Серологическая диагностика вирусных инфекций свиней (использование в составе иммуноферментных и иммунохроматографических тестов)		
Продуктивность штамма, мг на 1 л культуры	35-40	27-33	38-42

Таблица 2 – Показатели стартовой выживаемости лиофилизированных культур продуцентов рекомбинантных антигенов

Штамм	Кол-во жизнеспособных клеток, КОЕ/мл		Показатель выживаемости, %	Способность к гиперэкспрессии целевого продукта
	до высушивания	после высушивания		
<i>E. coli</i> BL21(DE3)/pET28a-E2	8,9 × 10 ⁷	7,5 × 10 ⁷	84,3	Сохранена
<i>E. coli</i> BL21(DE3)/pET28a-Erns	8,03 × 10 ⁷	6,92 × 10 ⁷	86,3	Сохранена
<i>E. coli</i> BL21(DE3)/pET22b-ORF2	7,6 × 10 ⁷	6,2 × 10 ⁷	81,6	Сохранена

Таблица 3 – Прогнозируемые сроки хранения лиофилизированных культур продуцентов рекомбинантных штаммов

Штамм	Показатель выживаемости при хранении при 4 °С в течение 12 мес, %	Способность к гиперэкспрессии целевого продукта
<i>E. coli</i> BL21(DE3)/pET28a-E2	92,7	Сохранена
<i>E. coli</i> BL21(DE3)/pET28a-Erns	94,9	Сохранена
<i>E. coli</i> BL21(DE3)/pET22b-ORF2	95,1	Сохранена

На следующем этапе с целью оценки возможных сроков хранения лиофилизированных культур рекомбинантных штаммов были проведены испытания методом «ускоренного старения». Принцип метода заключается в выдерживании испытуемого лекарственного средства при температурах, превышающих температуру его хранения, что ускоряет протекающие в образцах физико-химические процессы, приводящие к нежелательным изменениям качества [9]. Результаты проведения тестов представлены в таблице 3.

Следует также отметить, что в настоящем исследовании уровень синтеза рекомбинантных белков варьировался только в зависимости от конкретной аминокислотной последовательности, кодируемой плазмидой, но не в пределах нескольких образцов одного и того же штамма-продуцента. При экспрессии во всех случаях удавалось достичь уровня продукции белка, в количественном отношении составляющего не менее 80 % от первоначального (показатель «до высушивания»). Синте-

зируемые белки характеризовались удовлетворительной реактивностью по отношению к специфическим антисывороткам, что свидетельствует о сохранности их антигенных свойств.

Заключение. В ходе исследования были отработаны условия сублимационного высушивания рекомбинантных штаммов *E. coli* – продуцентов диагностических антигенов вирусных инфекций свиней (КЧС, ЦВС-2). Предлагаемый режим высушивания обеспечивал стартовую выживаемость культур на уровне 81,6-86,3 %, выживаемость при хранении при 4 °С в течение года – на уровне 92-95 %. При проведении испытаний методом «ускоренного старения» во всех случаях был подтвержден факт гиперэкспрессии целевых продуктов, которые сохраняли свои антигенные свойства. Представленные данные подтверждают пригодность сублимационного высушивания для длительного хранения рекомбинантных штаммов *E. coli* в целях производства ветеринарных биопрепаратов диагностического назначения.

Список использованных источников

1. Rosano, G.L. Recombinant protein expression in Escherichia coli: advances and challenges / G.L. Rosano, E.A. Ceccarelli // Front Microbiol. – 2014. – Vol. 5. – e172. DOI: 10.3389/fmicb.2014.00172.
2. Gifre, L. Trends in recombinant protein use in animal production / L. Gifre, A. Aris, A. Bach, E. Garcia-Fruitos // Microb Cell Fact. – 2017. – Vol. 16. – 40. DOI: 10.1186/s12934-017-0654-4.
3. Vethanayagam, J.G. Decreased gene expression from T7 promoters may be due to impaired production of active T7 RNA polymerase / J.G. Vethanayagam, A.M. Flower // Microbial Cell Factories. – 2005. – Vol. 4 (1). – 3. DOI:10.1186/1475-2859-4-3
4. Khroustalyova, G. Resistance of a recombinant Escherichia coli to dehydration / G. Khroustalyova, J. Boudrant, A. Rapoport // Cell Biology International. – 2009. – Vol. 33. – P. 1194-1195. DOI:10.1016/j.cellbi.2009.07.001.
5. Грачева И.В., Осин А.В. Механизмы повреждений бактерий при лиофилизации и протективное действие защитных сред // Проблемы особо опасных инфекций. – 2016. – № 3. – С. 5-12.
6. Adams G. The Principles of Freeze-Drying. Methods // Methods in Molecular Biology. – 2007. – Vol. 368 (15). – P. 38. DOI: 10.1007/978-1-59745-362-2_2.
7. Дизайн антигенной композиции на основе фрагмента гликопротеина E2 вируса классической чумы свиней / А.Г. Галеева, К.В. Усольцев, Н.И. Хаммадов, Ш.М. Насыров // Ветеринарный врач. – 2024. – № 1. – С. 28-33. DOI: 10.33632/1998-698X_2024_1_28.
8. Конструирование прокариотической системы экспрессии фрагмента гена ORF-2 цирковируса свиней 2-го типа / А.Г. Галеева, А.Р. Ахунова, К.В. Усольцев и др. // Ветеринария сегодня. – 2024. – Т. 13. – № 1. – С. 57-63. DOI: 10.29326/2304-196X-2024-13-1-57-63.
9. Общая фармакопейная статья 42-0075-07 «Методы определения стабильности лекарственных средств, которые лежат в основе установления их сроков годности». Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV изд. Т. 1; 2018.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Rosano, G.L. Recombinant protein expression in Escherichia coli: advances and challenges / G.L. Rosano, E.A. Ceccarelli // Front Microbiol. – 2014. – Vol. 5. – e172. DOI: 10.3389/fmicb.2014.00172.
2. Gifre, L. Trends in recombinant protein use in animal production / L. Gifre, A. Aris, A. Bach, E. Garcia-Fruitos // Microb Cell Fact. – 2017. – Vol. 16. – 40. DOI: 10.1186/s12934-017-0654-4.

3. Vethanayagam, J.G. Decreased gene expression from T7 promoters may be due to impaired production of active T7 RNA polymerase / J.G. Vethanayagam, A.M. Flower // *Microbial Cell Factories*. – 2005. – Vol. 4 (1). – 3. DOI:10.1186/1475-2859-4-3
4. Khroustalyova, G. Resistance of a recombinant *Escherichia coli* to dehydration / G. Khroustalyova, J. Boudrant, A. Rapoport // *Cell Biology International*. – 2009. – Vol. 33. – P. 1194-1195. DOI:10.1016/j.cellbi.2009.07.001.
5. Gracheva I.V., Osin A.V. Mexanizmy` povrezhdenij bakterij pri liofilizacii i protektivnoe dejstvie zashhitny`x sred // *Problemy` osobo opasny`x infekcij*. – 2016. – № 3. – S. 5-12.
6. Adams G. The Principles of Freeze-Drying. Methods // *Methods in Molecular Biology*. – 2007. – Vol. 368 (15). – P. 38. DOI: 10.1007/978-1-59745-362-2_2.
7. Dizajn antigennoj kompozicii na osnove fragmenta glikoproteina E2 virusa klassicheskoj chumy` svinej / A.G. Galeeva, K.V. Usol`cev, N.I. Xammadov, Sh.M. Nasy`rov // *Veterinarny`j vrach*. – 2024. – № 1. – S. 28-33. DOI: 10.33632/1998-698X_2024_1_28.
8. Konstruirovanie prokarioticheskoj sistemy` e`kspressii fragmenta gena ORF-2 cirkovirusa svinej 2-go tipa / A.G. Galeeva, A.R. Axunova, K.V. Usol`cev i dr. / *Veterinariya segodnya*. - 2024. - T. 13. - № 1. - S. 57-63. DOI: 10.29326/2304-196X-2024-13-1-57-63.
9. Obshhaya farmakopejnaya stat`ya 42-0075-07 «Metody` opredeleniya stabil`nosti lekarstvenny`x sredstv, kotory`e lezhat v osnove ustanovleniya ix srokov godnosti». Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii, XIV izd. T. 1; 2018.

УДК 636.061:612.616.1

ИЗУЧЕНИЕ ЭКСТЕРЬЕРА ЖИВОТНЫХ В СВЯЗИ С ВЛИЯНИЕМ КАСТРАЦИИ

ОСТРИКОВА Е.Н.,
аспирант, Курский ГАУ.

КИБКАЛО Л.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
email: Kibkaloli2009@rambler.ru.

Реферат. Проведено изучение экстерьера животных на бычках-кастратах голштинской породы. Учет линейного роста выполнялся по промерам, взятых у новорожденных телят, в 6, 12 и 15 месячном возрасте. Были сформированы три группы кастрированных бычков по 12 голов в каждой. В первой группе были бычки линии Монтвик Чифтейн, во второй – Вис Бэк Айдиал, в третьей – Рефлекшн Соверинг. Бычков выращивали до 15-месячного возраста. Брали основные промеры тела: косую длину туловища, обхват груди, глубину груди, высоту в холке, обхват пясти, полуобхват зада, ширину груди. Вычисляли основные индексы телосложения. Материалы обработаны методом вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1969).

Ключевые слова: бычки-кастраты, промеры туловища, индексы телосложения, голштинская порода.

STUDY OF THE EXTERIOR OF ANIMALS IN CONNECTION WITH THE INFLUENCE OF CASTRATION

OSTRIKOVA E.N.,
postgraduate student, Kursk State University.

KIBKALO L.I.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, email: Kibkaloli2009@rambler.ru.

Essay. The study of the exterior of animals on castrated gobies of the Holstein breed was carried out. Linear growth was accounted for using measurements taken from newborn calves at 6, 12 and 15 months of age. Three groups of castrated bulls with 12 heads each were formed. In the first group there were steers of the Montwick Chieftain line, in the second – Vis Back Ideal, in the third – Reflection Sovering. Steers were raised until the age of 15 months. The main body measurements were taken: oblique body length, chest circumference, chest depth, height at the withers, pastern circumference, butt half-girth, chest width. The main body indices were calculated. The materials were processed by the method of variational statistics (N.A. Plokhinsky, 1969).

Keywords: castrated bulls, body measurements, physique indices, Holstein breed.

Введение. В нашей работе изучение экстерьера животных проводилось в связи с влиянием кастрации. Учет линейного роста выполняли по промерам, взятым у новорожденных бычков, в 6, 12 и 15 месячном возрасте. По промерам и их соотношениям можно было более точно судить о типе конституции того или иного животного и, следовательно, о направлении его продуктивности.

Различают весовой, линейный и объемный рост. Определение объемного роста у сельскохозяйственных животных не нашло широкого применения. В наших исследованиях учитывался весовой и линейный рост. Как известно, рост и развитие животных зависят от породы, уровня кормления, возраста, пола и других факторов. В данном опыте мы изучали влияние кастрации на рост и развитие бычков голштинской породы при одинаковых условиях кормления и содержания. При этом очень важным

показателем роста животного является живая масса [1-7]. Задача заключается в том, чтобы реализовать молодняк крупного рогатого скота живой массой 500 кг и выше [8-14].

В настоящее время в Центрально-Черноземном регионе разводят крупный рогатый скот в основном молочного и комбинированного направления продуктивности. Основными породами являются черно-пестрая и голштинская.

Цель исследований. Изучение роста и развития бычков-кастратов голштинской породы принадлежащих к разным генеалогическим линиям.

Материал и методика исследований. Для проведения эксперимента были сформированы три группы кастрированных бычков голштинской породы по 12 голов в каждой. Кастрацию бычков проводили закрытым (бескровным) способом. В первую группу вошли животные, принадлежащие к

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

линии Монтвик Чифтейн, во вторую – Вис Бэк Ай-диал, в третью – Рефлекшн Соверинг. Бычков отбирали по принципу пар аналогов с учетом возраста, живой массы, состояния здоровья, продуктивности и возраста матерей.

Условия кормления и содержания подопытных животных во всех группах были аналогичными.

В возрасте 6, 12, 15 месяцев брали основные промеры тела животных: косую длину туловища, обхват груди, глубину груди, высоту в холке, обхват пясти, полуобхват зада, ширину груди. Вычисляли индексы телосложения.

Использовали общепринятые в зоотехнии методики.

Результаты исследований. Промышленный комплекс «Троицкий 1» расположен в д.Гнездилово Железнодорожного района Курской области. Комплекс имеет четыре корпуса для содержания дойных коров, один корпус для сухостоя с родильным отделением, четыре корпуса для молодняка от 2-х месяцев. Телята до 2-месячного возраста круглогодично содержатся в индивидуальных домиках под навесом.

Корпуса для молодняка имеют отличия между собой. Так телятники для телочек до 12 месяцев рассчитаны на мелкогрупповое содержание (15-20 голов в группе) на глубокой соломенной подстилке.

Для поения предусмотрены поилки с подогревом. Корпуса для телок старше 12 месяцев аналогичны корпусам для дойных коров. Доеение коров трехразовое, кормление – два раза в сутки.

Телок и коров осеменяют искусственно, телок – с 12 месяцев, коров – через 70 дней после отела.

Спецферма по откорму молодняка – это комплекс корпусов для выращивания и откорма бычков, рассчитанный на одновременное содержание 8 тыс. голов.

До 2-месячного возраста бычки содержались в индивидуальных домиках как под навесом, так и на открытой площадке. В рационе имеется ЗЦМ – 4 л/гол. 2 р/сут. и престартер (рисунок 1).

С 2-х месяцев бычки переводились на мелкогрупповое содержание (15-20 голов) в корпус с глубокой соломенной подстилкой. В рацион вводились грубые корма, сенаж, силос (рисунок 2).



Рисунок 1 – Содержание телят в индивидуальных домиках



Рисунок 2 – Содержание бычков на открытой площадке

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)



Рисунок 3 – Содержание бычков на фидлоте

Таблица 1 – Рационы для бычков и количество потребленных кормов

Корма	Бычки до 2 мес.		Бычки 2-6 мес.		Бычки 6-12 мес.		Бычки более 12	
	СВ, кг	корма, кг	СВ, кг	корма, кг	СВ, кг	корма, кг	СВ, кг	корма, кг
Солома	-	-	0,180	0,200	0,250	0,278	0,281	0,312
Силос кукурузный	-	-	0,800	2,424	2,800	8,485	3,150	9,545
Сенаж, мн.травы	-	-	0,400	1,143	-	-	-	-
Кукуруза дробленая	-	-	1,000	1,111	-	-	-	-
КК (зерноотходы+мочевина)	-	-	-	-	0,500	0,556	0,560	0,622
Кукуруза плющенная	-	-	0,700	1,167	2,500	4,167	3,000	5,000
Шрот рапсовый сп 39	-	-	1,100	1,222	1,200	1,333	1,300	1,444
Патока свекловичная	-	-	0,200	0,267	0,300	0,400	0,330	0,440
Молоко на выпойку телятам	0,600	4,800	-	-	-	-	-	-
Карбонат калия	-	-	0,030	0,030	0,060	0,060	0,060	0,060
Кукуруза дробленая	0,254	0,296	-	-	-	-	-	-
Шрот соевый сп 48,6%	0,120	0,137	-	-	-	-	-	-
Барда спиртовая сп 39%	-	-	0,250	0,266	0,500	0,531	0,500	0,531
Соя термообработанная	0,053	0,058	-	-	-	-	-	-
Жом свекловичный	0,053	0,062	-	-	-	-	-	-
Соль	0,007	0,025	0,030	0,030	0,060	0,060	-	-
Известняк кормовой	0,005	0,005	0,050	0,050	0,100	0,100	0,100	0,100
Сода (гидрокарбонат натрия)	-	-	0,025	0,025	0,050	0,050	0,050	0,050
Магний оксид Мд 45%	0,003	0,010	0,020	0,020	0,040	0,040	0,040	0,040
Монокальций фосфат	0,008	0,030	-	-	-	-	-	-
Премикс молодняк	-	-	0,040	0,040	0,080	0,080	0,080	0,080
Премикс для престартера	0,015	0,055	-	-	-	-	-	-
Всего в рационе, кг	1,40	5,71	4,83	7,99	8,44	16,14	9,51	18,29

С 6-ти месяцев молодняк переводили на фидлоты – большие огороженные площадки под открытым небом, имеющие кормовой стол под крышей и небольшой навес. Для комфорта вносится солома (рисунок 3).

При каждом технологическом переводе бычки взвешивались, рассчитывался среднесуточный при-

рост, на основании которого проводилась корректировка рационов кормления.

Реализовали бычков в возрасте 15 месяцев, достигших минимум 500 кг живой массы. Если животное в 15 месяцев не достигло нужной массы, то оно оставалось до следующей отправки пока не наберет 500 кг. Кстати, бычков, которые не достигали 500 кг к 15 месяцам было не более 1,0%.

Уровень кормления бычков определяли, учитывая возраст, в котором животные будут реализованы на мясо, особенности породы и природно-экономические условия Центрального Черноземья.

Молодняк молочных пород (в частности голштинской) нуждался в более обильном кормлении в молочный период, так как он не способен компенсировать задержку роста в этом возрасте (в сравнении с комбинированными породами) и при умеренном кормлении в первые месяцы жизни снижали свои мясные качества.

Учитывая тот факт, что молодняк будет отправлен на убой в 15-мес. возрасте, для получения полнотелых туш, животных выращивали интенсивно. Вместе с тем, выращивание животных после 2-х месячного возраста было направлено на то, чтобы рационально использовать способность молодняка быстро расти и откладывать в теле значительное количество белковых веществ.

В возрастной период 2-6 мес. бычки получали грубые корма (солому), силос кукурузный, сенаж из многолетних трав (таблица 1). Кроме того в рацион были включены кукуруза плющенная, шрот рапсовый, патока свекловичная, барда спиртовая, минеральные вещества, премикс молодняк.

В возрасте 6-12 мес. количество кормов было увеличено и, кроме того, введены в рацион зерноотходы плюс мочевины. В этот период в сутки животные потребляли 16,14 кг корма при содержании 8,44 кг сухого вещества.

В период 12+ рационы были пересмотрены. Бычки получали в сутки 0,3 кг соломы; 9,5 кг силоса кукурузного; 5,0 кг кукурузы плющенной; 1,5 кг шрота рапсового сп 39, патоку (0,5 кг); барду спиртовую (0,5 кг); минеральные добавки. Всего за сутки бычки потребляли 18,3 кг корма при содержании 9,5 кг сухого вещества.

Всех подопытных бычков взвешивали при переводе из одной в другую технологические группы. С учетом среднесуточных приростов проводили корректировку рационов для животных.

Известно, что для увеличения производства говядины необходимо, в первую очередь, повышать среднесуточные приросты животных и живую массу [15]. В наших исследованиях получена высокая живая масса кастрированных бычков всех трех исследуемых генеалогических линий.

Однако, данные о живой массе подопытных бычков не дают достаточно полного представления об их росте, так как в случае определенных факторов, действующих на животных, их живая масса может сохраняться практически на одном уровне. В то же время их рост в высоту, длину, ширину может продолжаться. В этой связи при проведении научного исследования мы изучали линейные промеры тела животных. Промеры брали при рождении и в возрасте 6, 12 и 15 месяцев.

Динамика полученных промеров кастрированных бычков в различные возрастные периоды приведена в таблице 2.

Исследованием установлено, что с возрастом как широтные, так и высотные промеры увеличиваются. В то же время пропорции телосложения связаны с соотношением длины и ширины туловища и с соотношением высоты и глубины.

В результате анализа полученных промеров выявлено, что бычки, принадлежащие к линии Рефлекшн Соверинг в 15-ти месячном возрасте превосходили бычков линии Вис Бэк Айдиал и линии Монтвик Чифтейн по высоте в холке и высоте в крестце, соответственно, на 1,4; 1,1% и 1,4; 0,7%. В этот же возрастной период возросла и длина туловища на 1,3; 0,5%, соответственно. Отмечено увеличение широтных промеров. В частности – ширина в тазобедренных сочленениях на 3,3; 1,4%. Ширина в маклоках – на 1,1; 0,8%, соответственно. К 15-ти месяцам косая длина зада возросла, соответственно, на 3,0; 2,2%.

Другие промеры также с возрастом увеличились в пользу бычков, принадлежащих к линии Рефлекшн Соверинг.

Между тем, проведенные измерения отдельных статей бычков и полученные при этом цифровые данные, говорят о развитии статей с изменением возраста животных. В то же время научный и практический интерес представляют материалы в относительном выражении, то есть исследование индексов телосложения подопытных животных. В связи с этим мы проводили анализ материала, сопоставляя отношение одного промера к другому, выраженное в процентах (таблица 2).

Анализируя полученные данные видно, что величина индексов с увеличением возраста животных значительно изменяется, особенно в возрасте от рождения до 6 месяцев. Увеличиваются индексы растянутости, сбитости, массивности.

Так в этот промежуток роста бычков индекс растянутости увеличивался у животных линии Монтвик Чифтейн на 4,8%, линии Вис Бэк Айдиал – на 3,1%, линии Рефлекшн Соверинг – на 3,3%; индекс массивности, соответственно, на 4,5%; 4,9% и 5,3%.

Величина тазогрудного индекса в большей степени связана с полом животного. Так как бычки были кастрированы в месячном возрасте, то величина тазогрудного индекса к 6-месячному возрасту несколько снизилась.

О результатах неравномерности изменения индексов телосложения с увеличением возраста можно судить по показателям 12-ти и 15-ти месяцев. Грудной индекс у всех групп животных больше в возрасте 15 месяцев. Это свидетельствует о том, что туловище таких животных более бочкообразно с выраженной крутореберностью. Начиная с 12-месячного возраста, индекс растянутости, массивности выше у бычков линии Рефлекшн Соверинг. Индекс мясности по Грегори характеризует выполненность задней трети туловища. В 15-месячном возрасте он был несколько выше, чем у бычков двух других линий. Индексы костистости и сбитости в возрасте от 12 до 15 месяцев были почти одинаковые у молодняка всех подопытных групп.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Промеры статей экстерьера бычков разной линейной принадлежности, см.

Промеры	Линии животных					
	новорожденные			6 месяцев		
	Монтвик Чифтейн	Вис Бэк Айдиал	Рефлекшн Соверинг	Монтвик Чифтейн	Вис Бэк Айдиал	Рефлекшн Соверинг
Высота в холке	69,6±2,03	69,2±1,33	69,5±0,82	97,8±0,61	96,3±0,82	97,3±0,73
Высота в крестце	73,8±1,22	72,7±0,84	73,6±0,91	102,3±0,74	101,8±1,03	103,4±0,66
Обхват груди	75,7±1,18	74,9±1,21	75,5±1,17	140,8±1,97	138,6±1,73	141,4±1,92
Обхват пясти	10,4±0,18	10,6±0,19	10,8±0,19	15,3±0,22	15,1±0,24	15,4±0,21
Глубина груди	25,6±0,32	26,0±1,03	26,3±0,42	45,2±0,46	44,8±1,02	45,6±0,54
Ширина груди	18,0±0,35	17,2±0,21	17,8±0,34	33,2±0,58	32,5±1,06	34,4±0,55
Ширина в маклоках	13,1±0,38	13,2±0,42	13,5±0,34	26,5±0,23	27,8±0,39	27,9±0,42
Ширина в тазобедренном сочленении	18,7±0,31	18,9±0,23	19,2±0,27	32,8±0,26	32,4±0,38	33,2±0,40
Косая длина туловища	63,8±1,22	65,2±1,28	65,4±0,93	105,2±1,19	104,3±1,22	105,6±1,75
Косая длина зада	20,1±0,19	20,3±0,22	20,4±0,18	33,7±0,62	34,0±1,42	34,6±0,68
Полуобхват зада	33,2±0,51	32,0±0,55	33,4±0,49	51,3±1,19	51,7±1,18	52,3±1,26
Высота в холке	112,8±0,48	111,4±0,87	113,7±0,52	116,2±1,35	115,6±1,42	117,3±1,05
Высота в крестце	116,3±0,84	116,0±0,69	117,0±1,03	121,3±0,92	120,4±1,18	122,1±0,73
Обхват груди	172,4±1,43	171,0±1,52	173,0±1,20	184,2±1,65	183,0±2,03	185,6±1,71
Обхват пясти	18,4±0,31	18,3±0,20	18,6±0,25	19,5±0,22	19,2±0,35	17,0±0,37
Глубина груди	57,6±0,81	56,9±0,65	58,4±0,71	62,3±0,76	61,4±0,85	63,4±0,82
Ширина груди	40,5±0,49	39,8±0,51	41,3±0,62	44,3±0,68	44,0±0,71	45,0±1,39
Ширина в маклоках	35,9±0,43	35,0±0,72	36,8±0,67	39,1±0,83	39,0±0,65	39,4±0,88
Ширина в тазобедренном сочленении	42,3±0,32	41,3±0,41	42,4±0,35	43,0±0,49	42,2±0,53	43,6±0,58
Косая длина туловища	130,7±0,65	131,2±0,72	132,3±1,05	141,1±1,18	140,0±2,03	141,8±1,19
Косая длина зада	43,2±0,55	42,8±0,34	44,2±0,48	50,2±0,43	49,8±0,74	51,3±0,68
Полуобхват зада	63,3±1,24	62,9±0,92	63,2±1,49	63,7±1,23	63,0±0,68	64,8±1,24

Выводы. Интенсивное выращивание кастрированных бычков до 15-месячного возраста способствовало развитию хороших мясных форм у молодняка, принадлежащего к разным генеалогическим

линиям. Вместе с тем несколько выделялись бычки линии Рефлекшн Соверинг, о чем свидетельствовали большие значения их индексов растянутости, массивности, мясности.

Список использованных источников

1. Громенко О.В., Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И. Мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - №2. – С.18-19.
2. Кибкало Л.И. Выращивание бычков черно-пестрой породы для получения телятины и молодой говядины: автореф. канд. дис. - Дубровицы, 1973.
3. Калашников Н.А., Половинко Л.М., Каюмов Ф.Г. Экстерьерные показатели и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов // Зоотехния. – 2016. - №1. – С.10-13.
4. Кибкало Л.И. Мясная продуктивность симментал*голштинских помесей // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. - №2. – С.29-31.
5. Легошин Г.П. Технология производства говядины в молочном и мясном скотоводстве России // Аграрная Россия. – 1999. - №4. – С.15-19.
6. Сивкин Н.В., Стрекозов Н.И., Чинаров В.И. Откормочные и мясные качества бычков при интенсивной технологии молочного комплекса // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. - №5. – С.9-12.
7. Авдалян Я.В., Зизюков И.В., Щегольков Н.Ф. Мясная продуктивность бычков различной породной принадлежности // Зоотехния. – 2016. - №2. – С.10-13.
8. Алифанов В.В., Востроилов А.В., Хромова Л.Г. О мясной продуктивности помесного молодняка // Молочное и мясное скотоводство. – 1988. - №5. – С.13-14.
9. Лукьянов В.Н., Пикуль А.Н. Экономическая эффективность производства говядины в зависимости от уровня кормления чистопородных черно-пестрых и помесных бычков // Зоотехния. – 2016. - №8. – С.19-22.

10. Кайдулина А.А., Нелепов Ю.Н., Карпенко Е.В. Показатели мясной продуктивности бычков, бычков-кастратов казахского белоголового скота и их помесей с герефордами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. - №6. – С.57-60.
11. Косилов В.И., Никонова Е.А., Харламов А.В. Влияние генотипа бычков-кастратов на потребление и использование питательных веществ кормов // Зоотехния. – 2009. - №11. – С.2-3.
12. Матвеева Т.В. Особенности роста и развития чистопородных и помесных бычков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - №1. – С.90-92.
13. Продуктивность, качество и безопасность говядины для детского питания от бычков и кастратов калмыцкой породы / А.Н. Андросова, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, И.А. Синельщикова // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – 2020. – Т.9 - №2. – С.20-24.
14. Старцева Н.В. Интенсивность роста чистопородных и помесных бычков и кастратов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. - №3 (89). – С. 248-252.
15. Рост и развитие кастрированных бычков голштинской породы при интенсивном выращивании / Е.Н. Острикова, Л.И. Кибкало, С.П. Бугаев, Н.И. Жеребилов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №3. – С.173-178.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Gromenko O.V., Kibkalo L.I., Zherebilov N.I. Myasnaya produktivnost' chistopородny'x i pomесny'x by'chkov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2006. - №2. – С.18-19.
2. Kibkalo L.I. Vy'rashhivanie by'chkov cherno-pestroj porody' dlya polucheniya telyatiny' i molodoy govyadiny': Avtoref. kand. dis. - Dubrovicy, 1973.
3. Kalashnikov N.A., Polovinko L.M., Kayumov F.G. E'kster'erny'e pokazateli i myasnaya produktivnost' by'chkov kalmy'czkoj porody' razny'x genotipov // Zootexniya. – 2016. - №1. – С.10-13.
4. Kibkalo L.I. Myasnaya produktivnost' simmental*golshhtinskix pomесej // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2003. - №2. – С.29-31.
5. Legoshin G.P. Tekhnologiya proizvodstva govyadiny' v molochnom i myasnom skotovodstve Rossii // Agrarnaya Rossiya. – 1999. - №4. – С.15-19.
6. Sivkin N.V., Strekozov N.I., Chinarov V.I. Otkormochny'e i myasny'e kachestva by'chkov pri intensivnoj tekhnologii molochnogo kompleksa // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2016. - №5. – С.9-12.
7. Avdalyan Ya.V., Zizyukov I.V., Shhegol'kov N.F. Myasnaya produktivnost' by'chkov razlichnoj porodnoj prinalozhnosti // Zootexniya. – 2016. - №2. – С.10-13.
8. Alifanov V.V., Vostroilov A.V., Xromova L.G. O myasnoj produktivnosti pomесnogo molodnyaka // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 1988. - №5. – С.13-14.
9. Luk'yanov V.N., Pikul' A.N. E'konomicheskaya e'ffektivnost' proizvodstva govyadiny' v zavisimosti ot urovnya kormleniya chistopородny'x cherno-pestry'x i pomесny'x by'chkov // Zootexniya. – 2016. - №8. – С.19-22.
10. Kajdulina A.A., Nelepov Yu.N., Karpenko E.V. Pokazateli myasnoj produktivnosti by'chkov, by'chkov-kastratov kazaxskogo belogolovogo skota i ix pomесej s gerefordami // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. - №6. – С.57-60.
11. Kosilov V.I., Nikonova E.A., Xarlamov A.V. Vliyanie genotipa by'chkov-kastratov na potreblenie i ispol'zovanie pitatel'ny'x veshhestv kormov // Zootexniya. – 2009. - №11. – С.2-3.
12. Matveeva T.V. Osobennosti rosta i razvitiya chistopородny'x i pomесny'x by'chkov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. - №1. – С.90-92.
13. Produktivnost', kachestvo i bezopasnost' govyadiny' dlya detskogo pitaniya ot by'chkov i kastratov kalmy'czkoj porody' / A.N. Androsova, N.N. Zabashta, E.N. Golovko, I.A. Sinel'shhikova // Sbornik nauchny'x trudov KNCzZV. – 2020. – Т.9 - №2. – С.20-24.
14. Starceva N.V. Intensivnost' rosta chistopородny'x i pomесny'x by'chkov i kastratov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. - №3 (89). – С. 248-252.
15. Rost i razvitie kastrovanny'x by'chkov golshhtinskoj porody' pri intensivnom vy'rashhivanii / E.N. Ostriкова, L.I. Kibkalo, S.P. Bugaev, N.I. Zherebilov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. - №3. – С.173-178.

УДК 636.234.1:612.664

ОСОБЕННОСТИ ЛАКТАЦИЙ У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОЙ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

САМБУРОВ Н.В.,

доктор биологических наук, доцент, Курский ГАУ, e-mail: samburov_nv@mail.ru.

ОСТРИКОВА Е.Н.,

главный зоотехник-селекционер АО «Агрофирма Дмитрова Гора», e-mail: ostrikova@apkholding.ru.

Реферат. В Российской Федерации по численности голштинская порода является ведущей доля ее 64,37 % от общего поголовья скота. Разведение молочного скота на предприятии осуществляется по линиям с использованием чистопородных производителей. Цель работы заключалась в изучении особенностей лактирования коров первого отела голштинской породы разной генеалогической принадлежности. Установлено, что наибольшую по продолжительности лактацию в $372,3 \pm 13,7$ суток имели первотелки линии Розейф Ситейшн 267150, за это время от них получили $12145,2 \pm 552,8$ кг молока. Из трех анализируемых линий средний удой коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 за 305 суток лактации в $10108,9 \pm 217,9$ кг оказался наибольшим, а на 100 кг живой массы синтезировано 1801,3 кг молока. Наивысший среднемесячный удой в 1172,7 кг молока на пятый месяц лактации выявлен у животных линии Вис Бэк Айдиал 1013415. Коровы линий Розейф Ситейшн и Рефлекшн Соверинг после пика надоев имели более плавные и выровненные графики лактационных кривых при лучших показателях, характеризующих лактации. Показатели постоянства лактации в 85,6 %, 80,8 % и 79,2 % при коэффициентах их равномерности от 1,26 до 1,33 свидетельствуют об устойчивой сильной лактационной деятельности у оцениваемых животных.

Ключевые слова: лактация, продуктивность показатель постоянства лактации, лактационная кривая, коэффициент молочности.

LACTATION CHARACTERISTICS IN FIRST-HEAVING COWS OF THE HOLSTEIN BREED OF DIFFERENT GENEALOGICAL BELONGING

SAMBUROV N.V.,

doctor of biological sciences, associate professor, Kursk state agrarian university,

e-mail: samburov_nv@mail.ru.

OSTRIKOVA E.N.,

chief livestock breeder of JSC «Agrofirma Dmitrova Gora», e-mail: ostrikova@apkholding.ru.

Essay. In the Russian Federation, the Holstein breed is the leading breed in terms of numbers, accounting for 64,37% of the total livestock population. Dairy cattle are bred at the enterprise along lines using purebred sires. The objective of the work was to study the lactation characteristics of first-calving holstein cows of different genealogical affiliations. It was found that first-calf heifers of the Rozeyf Citytyshn 267150 line had the longest lactation of $372,3 \pm 13,7$ days, during which time they produced $12145,2 \pm 552,8$ kg of milk. Of the three lines analyzed, the average milk yield of Reflection Sovering 198998 cows over 305 days of lactation was the highest at $10108,9 \pm 217,9$ kg, and 1801.3 kg of milk were synthesized per 100 kg of live weight. The highest average monthly milk yield of 1172,7 kg of milk in the fifth month of lactation was found in animals of the line Vis Back Ideal 1013415. Cows of the lines Rozeyf Citytyshn and Reflexion Sovering after the peak of milk yield had smoother and more even graphs of lactation curves with better indicators characterizing lactation. Indicators of lactation constancy of 85,6%, 80,8% and 79,2% with their uniformity coefficients from 1,26 to 1,33 indicate stable strong lactation activity in the animals under evaluation.

Keywords: lactation, productivity, indicator of lactation constancy, lactation curve, milk yield coefficient.

Введение. Лактация сложный физиологический процесс, в котором участвуют все системы организма самки, это процесс образования, накопления и выведения молока из молочной железы. У коров лактацией завершается воспроизводительный цикл. Уровень и характер лактационной деятельности при

прочих равных условиях являются определяющими факторами молочной продуктивности коров за лактацию. Молочная продуктивность коров в течение лактации подвержена значительным колебаниям. Как правило, после отела суточные удои коров возрастают, достигая максимума ко второму, третьему

месяцам лактации, затем постепенно снижаются [1, 2, 3].

Выведение голштинской породы молочного скота считается выдающимся достижением селекционеров США и Канады. Эта порода в отличие от других характеризуется высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности, хорошей приспособленностью к промышленной технологии содержания и имеет широкое распространение во многих странах Европейского и Американского континентов [4, 5, 6, 7].

Повышение удоев у коров в период раздоя достигает 20-25 %, а затем начинается спад на 4-8 % ежемесячно. Этот процесс графически отражается лактационной кривой, в которой отображаются ежемесячные удои на протяжении 10 месяцев лактации. В динамике удоя коров по месяцам лактации выделено четыре типа лактационной деятельности. Первый тип – коровы с высокой устойчивой лактационной деятельностью. Второй тип – коровы с высокой, но малоустойчивой, несколько раз поднимающейся лактационной деятельностью. Третий тип – у животных этого типа высокая, но не устойчивая, быстро спадающая лактация. Четвертый тип – коровы этого типа имеют низкую лактационную деятельность и удои [8, 9]. Таким образом, учет молочной продуктивности по месяцам лактации позволяют вести не только контроль и оценку лактирующих животных, но и выявлять особенности их нервной системы, что весьма важно при формировании групп в условиях беспривязной технологии содержания.

Молочная продуктивность коров как комплексный показатель, зависит от породных и индивидуальных особенностей организма удерживать удои на относительно высоком уровне или наоборот иметь быстро спадающую лактацию. Поэтому ценными и желательными при определении племенной ценности первотелок являются те особи, которые показали выровненный тип лактации, а удои близкие к постоянному уровню большую часть лактационного периода, что сказывается на конечном показателе молочной продуктивности [9].

Ранее нами были выявлены различия в типах лактационных кривых полновозрастных коров голштинской породы принадлежащих к разным линиям [10].

В связи с вышеизложенным цель данного исследования заключалась в изучении показателей молочной продуктивности и характера лактаций у коров-первотелок голштинской породы разной генеалогической принадлежности.

Материал и методика исследования. Объект исследований коровы первого отела с законченной лактацией голштинской породы в количестве 39 особей. С учетом линейной принадлежности их распределили в три группы. В первую группу отобрали животных, принадлежащих к линии Розейф Ситейшн 267150, во вторую – Рефлекшн Соверинг 198998, в третью – Вис Бэк Айдиал 1013415. Для выполнения работы использовали данные зоотехни-

ческого и ветеринарного учета базы ИАС «СЕЛЭКС - Молочный скот».

Оценку продуктивных показателей проводили по удою, массовой доли жира и белка в молоке за всю лактацию и за 305 дней, а лактационную деятельность по динамике ежемесячных удоев, используя построенные лактационные кривые. Данные о живой массе животных использовали для расчетов коэффициентов молочности (КМ) по формуле Д.И. Старцев [11]:

$$\text{КМ} = \text{Удой} / \text{живая масса} \times 100.$$

Типы лактационных кривых изучены по методике А.С. Емельянова [12].

Показатель полноценности лактации (ППЛ) рассчитывали по формуле, которую предложил В.Б. Веселовский [11]:

$$\text{ППЛ} = A \times 100 / v \times n,$$

где ПП – показатель полноценности лактации, %;

A – фактический удои за лактацию, кг;

v – высший суточный удои, кг;

n – количество дней лактации.

Коэффициент равномерности лактации (КРЛ) определяли отношением максимального удоя за месяц к среднемесячному удою за лактацию.

$$\text{КРЛ} = C/D,$$

где КРЛ – коэффициент равномерности лактации;

C – максимальный удои за месяц, кг;

D – среднемесячный удои, за лактацию кг.

Весь цифровой материал был подвержен биометрической обработке на ПВЭМ с использованием стандартного пакета программы «Анализ данных» в системе Microsoft Excel 2010 для WINDOWS. Рассчитывали средние значения их ошибки, стандартное отклонение, изменчивость.

Результаты исследования. Экономическая эффективность отрасли молочного скотоводства, как известно, определяется уровнем молочной продуктивности. Показатели уровня молочной продуктивности подопытных коров-первотелок разной линейной принадлежности представлены в таблице 1. Из данных таблицы видно, что среди оцениваемых коров-первотелок наибольшей продолжительностью лактации в среднем $372,3 \pm 13,7$ суток отличались особи первой группы превышение над сверстницами второй и третьей групп составляло 35,1-20,2 суток с коэффициентом изменчивости C_v от 12,1 до 19,5 %.

От животных линии Розейф Ситейшн (1 группа) в среднем получили $12145,2 \pm 552,8$ кг молока, что на 980,7 кг больше, чем во II группе и на 665,8 кг больше, чем в третьей группе. В группах не выявлено существенных различий в массовой доле жира в молоке, которая колебалась от 3,84 до 3,85 %. Высокий уровень молочной продуктивности первотелок первой группы позволил получить от них в среднем $466,5 \pm 20,8$ кг молочного жира и $399,8 \pm 18,9$ кг молочного белка. Разница в сравнении с показателями второй и третьей была равной 36,1-24,2 кг и 27,7-23,4 кг соответственно.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров первого отела

Показатель	Группа					
	первая		вторая		третья	
	X±S _x	C _v , %	X±S _x	C _v , %	X±S _x	C _v , %
Продолжительность лактации, суток	372,3±13,7	13,2	337,2±11,3	12,1	352,1±19,0	19,5
Удой за лактацию, кг	12145,2±552,8	16,4	11164,5±479,7	15,5	11479,4±598,6	18,8
Массовая доля жира, %	3,84±0,01	1,0	3,85±0,01	1,3	3,85±0,02	1,8
Молочный жир, кг	466,5±20,8	16,1	430,4±19,0	15,9	442,3±23,8	19,4
Массовая доля белка, %	3,29±0,01	1,5	3,33±0,02	2,1	3,29±0,02	2,4
Молочный белок, кг	399,8±18,9	17,1	372,1±16,6	16,1	376,4±18,5	17,7
Удой за 305 суток лактации, кг	9832,7±284,2	10,4	10108,9±217,9	7,8	9806,2±238,2	8,8
Массовая доля жира, %	3,84±0,01	1,0	3,85±0,01	1,3	3,85±0,02	1,8
Молочный жир, кг	377,7±10,3	9,8	389,5±8,3	7,7	377,5±23,8	19,4
Массовая доля белка, %	3,29±0,01	1,5	3,33±0,02	2,1	3,29±0,02	2,4
Молочный белок, кг	324,5±10,5	11,7	372,1±16,6		322,6±18,5	17,7
Живая масса, кг	551,2±5,7	3,7	561,2±5,3	3,4	552,5±2,0	1,3
Коэффициент молочности, кг	1783,9	–	1801,3	–	1774,9	–

Однако за 305 суток лактации уровень удоя животных второй группы превышал таковой первой и третьей групп соответственно на 2,8 % и 3,1 %. По выходу молочного жира существенных различий между группами не установлено, в среднем от коров получили от 377,7±10,3 кг (1 группа), 389,5±8,3 кг (2 группа) и 377,5±23,8 кг (3 группа). Наибольшее количество молочного белка (372,1±18,5 кг) было получено от животных линии Рефлекшн Соверинг представителей второй группы или на 47,6 кг больше, чем у сверстниц из первой группы и на 49,5 кг второй.

Живая масса коров-первотелок превышала требования стандарта породы на: первой группы 10,2 %; второй 12,2 %; 10,5 %. Животные первой и второй групп

произвели на 100 кг живой массы молока больше по сравнению со сверстницами третьей группы соответственно на 9,0 кг и 26,4 кг.

Одним из показателей, определяющих продуктивные качества молочных коров, является характер лактационной кривой. Как известно, удои коров в течение лактации подвержены значительным изменениям в связи с тем, что секреция молока в молочных железах проходит неравномерно [13].

У некоторых животных с началом лактирования после отела наблюдается быстрый подъем показателей удоя, а затем его резкое снижение. Другие же коровы при схожих удоях показывают более равномерную лактационную кривую. Лактирование коров подвержено влиянию как ряда факторов внешней среды, так и морфологическими и физиологическими особенностями организма животных.

Оценку течения лактаций коров первого отела разных линий проводили на основании изменения уровня месячных удоев (таблица 2).

Данные таблицы 2 показывают, что динамика среднемесячных удоев первотелок всех групп имела тенденцию с разной степенью к повышению до четвертого месяца лактации, а затем наблюдалось их снижение. Наибольшая прибавка (92,2 %) при сравнении удоя второго месяца с первым отмечается у коров первой опытной группы. Более высокими среднемесячными удоями до третьего месяца лактации отличались животные второй группы. Так разница во второй месяц лактации достигала 69,1-75,1 кг, третий – 28,6-78,2 кг.

В зависимости от уровня продуктивности и вычисления соответствующих значений для каждой группы животных были построены свои среднемесячные графики лактационных кривых наглядно демонстрирующие динамику удоев по месяцам лактации (рисунок 1). Анализируя представленные графики видно, что пик продуктивности в группах приходился на разные сроки после отела. Так коровы первой и второй групп максимальные удои соответственно в 1056,3 кг и 1096,0 кг показали на четвертом месяце лактации. Абсолютно высший среднемесячный удой равный 1172,7 кг молока выявлен у коров линии Вис Бэк Айдиал в пятый месяц лактации (таблица 2). Следует отметить более плавное после пика снижение удоев у первотелок первой и второй групп.

Таким образом, лактационные кривые удоев во всех оцениваемых группах относятся к первому типу (сильная устойчивая), при которой животные способны к хорошему раздому.

Функциональную деятельность молочной железы коровы характеризуют показатель постоянства и коэффициент равномерности лактации. Животные, отличающиеся высокими удоями как правило имеют показатель постоянства лактации в 90-99 %, а особи с быстро понижающимися – только 70-80 %.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Изменение удоев коров по месяцам лактации

Месяц лактации		Группа			II±к I, кг	III ±к I, кг
		первая	вторая	третья		
1		505,2 ± 79,1	808,4 ± 56,4	459,8 ± 73,8	+ 303,2	– 45,4
2		970,8, ± 51,7	1039,9 ± 28,7	964,8 ± 36,2	+ 69,1	– 6
	± к 1, %	+ 92,2	+ 28,6	+ 90,2	–	–
3		992,8 ± 44,1	1071,0 ± 16,3	1042,4 ± 24,8	+ 78,2	+ 49,6
	± к 2, %	+ 2,3	+ 3,0	+ 8,0	–	–
4		1056,3 ± 56,9	1096,0 ± 17,3	1101,2 ± 25,4	+ 39,7	+ 44,9
	± к 3, %	+ 6,4	+ 2,3	+ 5,6		
5		1037,3 ± 46,8	1061,0 ± 67,9	1172,7 ± 71,3	+ 23,7	+ 135,4
	± к 4, %	– 1,8	– 3,3	+ 6,5	–	–
6		1014,7 ± 28,9	1056,2 ± 40,6	1137,2 ± 27,9	+ 14,5	+ 122,5
	± к 5, %	– 2,2	– 0,5	– 3,1	–	–
7		1011,2 ± 42,5	1053,8 ± 29,2	1124,2 ± 49,7	+ 42,6	+ 113,0
	± к 6, %	– 3,5	– 2,3	– 1,1	–	–
8		1006,1 ± 52,1	1043,4 ± 44,6	953,2 ± 33,0	+ 37,3	– 52,9
	± к 7, %	– 5,1	– 1,0	– 15,2	–	–
9		997,0 ± 25,4	1022,0 ± 29,7	910,2 ± 39,6	+ 25	– 86,8
	± к 8, %	– 9,1	– 2,1	– 4,5		
10		927,2 ± 14,3	808,4 ± 56,4	555,8± 84,7	– 118,8	– 371,4
	± к 9, %	7,5	– 26,4	– 38,9	–	–



Рисунок 1 - Лактационные кривые удоев первотелок

Сводные результаты лактационной деятельности коров первого отела разной линейной принадлежности представлены в таблице 3. Из анализа данных таблицы следует вывод о том, что животные всех трех групп имели устойчивую сильную лактацию. Наивысшим показателем постоянства лактации в $85,6 \pm 1,9$ обладали коровы из первой группы по сравнению со второй и третьей он был выше соответственно на 4,8 % и 6,4 %. Изменчивость этого признака (C_v) у представительниц

этой группы наименьшая 8,1 % в, то время как, во второй группе 9,4 %, третьей 12,2 %.

Рассчитанный нами коэффициент равномерности лактации по группам отличался незначительно и варьировал в следующих пределах: первая группа $1,26 \pm 0,04$; вторая группа $1,27 \pm 0,03$; третья $1,33 \pm 0,06$. Коровы из третьей группы с таким коэффициентом имели более низкую молочную продуктивность за 305 суток лактации в сравнении с первой и второй группами.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 – Лактационная деятельность коров-первотелок

Показатель	Группа					
	первая		вторая		третья	
	$X \pm S_x$	$C_v, \%$	$X \pm S_x$	$C_v, \%$	$X \pm S_x$	$C_v, \%$
Показатель постоянства лактации, %	$85,6 \pm 1,9$	8,1	$80,8 \pm 2,1$	9,4	$79,2 \pm 2,7$	12,2
Коэффициент равномерности лактации	$1,26 \pm 0,04$	11,9	$1,27 \pm 0,03$	8,7	$1,33 \pm 0,06$	14,3

Следовательно, стабильными удоями на протяжении всей лактации отличались первотелки первой группы (линия Розейф Ситейшн), что подтверждается полученными данными. С началом лактирования представительницы этой группы характеризовались и лучшим раздоем.

Выводы. По результатам проведенных исследований можно заключить:

1. От коров линии Розейф Ситейшн за 372,3 суток было получено 12145,2 кг молока, но в пересчете на 305 суток их показатель оказался только вторым 9832,7 кг.

2. Первотелки линии Рефлекшн Соверинг продемонстрировали высокий продуктивный потенциал. Уровень удоя за 305 суток лактации составил 10108,9 кг молока. Такой удой позволил полу-

чить от них 389,5 кг молочного жира и 372,1 кг молочного белка при выходе молока на 10 кг живой массы 1801,3 кг.

3. Наивысший среднемесячный удой в 1172,7 кг молока на пятый месяц лактации показали животные линии Вис Бэк Айдиал.

4. Коровы первого отела первой и второй групп после пика надоев имели более плавные выровненные лактационные кривые при лучших показателях, характеризующих лактации.

5. Показатели постоянства лактации у оцениваемых животных в 85,6 %, 80,8 % и 79,2 % при коэффициентах равномерности лактации от 1,26 до 1,33 свидетельствуют об устойчивой сильной лактационной деятельности.

Список использованных источников

1. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1990. – 511 с.
2. Темирдашева К.А., Гукеев В.М. Лактационная деятельность коров // Вестник ОрелГАУ. – 2016. – 3 (60) июнь. – С.19-22.
3. Катмаков П.С., Гавриленко В.П., Катмаков Н.Н. Оценка лактационной деятельности коров // Зоотехния. – 2004. – № 7. – С. 22-24.
4. Kliwer R.H. Computer management of Breeding Plans and optional mating of dairy cattle // A.R.S. Genetics. Ins. Vernom USA. – 1982. – 15 p.
5. Benlekhal A. Reporte del Programa en Marruecos // Documento presenta do ala consulta FAO de expertos sobre I.A. y Traspl. De Embriones. Roma, 1985. – S. 9-12.
6. Mansfield R.H. Progress of the Breed. The History of U.S. Holsteins, 1985. – 348 p.
7. Miglior, F., Muir, B.L. and Van Doormaal, B.J. (2005) Selection Indices in Holstein Cattle of Various Countries // Journal of Dairy Science. 2005. – V. 88. – P 1255-1263.
8. Некрасов Р.В. Раздой коров-первотелок как фактор повышения продуктивности / Р.В. Некрасов, М.В. Вареников, М.Г. Чабаев и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №7. – С. 23–30.
9. Стрекозов Н.Н., Крылова Г.Н. Совершенствование методов оценки молочного скота // Зоотехния. – 2008. – № 6. – С. 2–4.
10. Самбуров Н.В. Оценка течения лактации у коров черно-пестрой породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 164-169.
11. Востроилов А.В., Хромова Л.Г. Практикум по скотоводству: учеб. пособие. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2006. – 324 с.
12. Емельянов А.С. Лактационная деятельность коров и управление ею. – Вологда, 1953. – 97 с.
13. Abdelkrim A. B., Puillet L., Gomes P., Martin O. Lactation curve model with explicit representation of perturbations as a phenotyping tool for dairy livestock precision farming // Animal. – 2021. – № 15(1): 100074.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Georgievskij V.I. Fiziologiya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – M.: Agropromizdat, 1990. – 511 s.
2. Temirdasheva K.A., Gukezhev V.M. Laktacionnaya deyatel'nost` korov // Vestnik OrelGAU. – 2016. – 3 (60) iyun`. – S.19-22.
3. Katmakov P.S., Gavrilenko V.P., Katmakov N.N. Ocenka laktacionnoj deyatel'nosti korov // Zootexniya. – 2004. – № 7. – S. 22-24.
4. Kliwer R.H. Computer management of Breeding Plans and optional mating of dairy cattle // A.R.S. Genetics. Ins. Vernom USA. – 1982. – 15 p.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

5. Benlekhal A. Reporte del Programa en Marruecos // Documento presenta do ala conculat FAO de expertos sobre I.A. y Traspl. De Embriones. Roma, 1985. – S. 9-12.
6. Mansfield R.H. Progress of the Breed. The History of U.S. Holsteins, 1985. – 348 p.
7. Miglior, F., Muir, B.L. and Van Doormaal, B.J. (2005) Selection Indices in Holstein Cattle of Various Countries // Journal of Dairy Science. 2005. – V. 88. – P 1255-1263.
8. Nekrasov R.V. Razdoj korov-pervotelok kak faktor povыsheniya produktivnosti / R.V. Nekrasov, M.V. Varenikov, M.G. Chabaev i dr. // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2011. – №7. – S. 23–30.
9. Strekozov N.N., Krylova G.N. Sovershenstvovanie metodov ocenki molochnogo skota // Zootekniya. – 2008. – № 6. – S. 2–4.
10. Samburov N.V. Ocenka techeniya laktacij u korov cherno-pestroj porody` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024.– № 2. – S. 164-169.
11. Vostroilov A.V., Xromova L.G. Praktikum po skotovodstvu: ucheb. posobie. – Voronezh: FGOU VPO Voronezhskij GAU, 2006. – 324 s.
12. Emel'yanov A.S. Laktacionnaya deyatel'nost' korov i upravlenie eyu. – Vologda, 1953. – 97 s.
13. Abdelkrim A. B., Puillet L., Gomes P., Martin O. Lactation curve model with explicit representation of perturbations as a phenotyping tool for dairy livestock precision farming // Animal. – 2021. - № 15(1): 100074.

УДК 636.084

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ СОЕВОГО БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА
В ПРОДУКЦИОННЫЕ КОРМА ДЛЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)
ПО РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИМ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ**

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.

КОЧЕТКОВ Н.И.,

младший научный сотрудник центра Аквакультуры, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: samatrixs@gmail.com.

КЛИМОВА А.П.,

младший научный сотрудник центра Аквакультуры, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: lina111299@mail.ru.

НИКИФОРОВ-НИКИШИН Д.Л.,

кандидат биологических наук, научный сотрудник центра Аквакультуры, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: niknikdl@rambler.ru.

ПЕТРЕНКО Е.В.,

МВА, Руководитель направления кормовых ингредиентов, ГК «Содружество», ООО «Торговый дом «Содружество», e-mail: e.petrenko@sodrugestvo.ru.

БОРОВСКИЙ И.Б.,

председатель, Сельскохозяйственный снабженческо-сбытовой потребительский кооператив «БЕЛФОРЕЛЬ», e-mail: info@belforel.ru.

Реферат. В работе представлены результаты экспериментального кормления молоди радужной форели опытными рецептурами с заменой рыбной муки на соевый белковый концентрат (ОРСК) в количестве 10, 17, 24 и 30% от массы корма. Оценка рыбоводно-биологических показателей после 90 суток опытного кормления показала, что группы ОРСК24 и ОРСК30 демонстрируют достоверно меньшую скорость роста и более высокий кормовой коэффициент (до 1,2 ед.). Группы ОРСК10 и ОРСК17 достоверно не отличились от контроля и имели схожую конечную биомассу (7046 и 6884 г). Изучение гематологических показателей опытных рыб показало уменьшение числа моноцитов (до 0,98%) и увеличение количества нейтрофилов (до 4,65%) в группах, получавших 240 и 300 г/кг корма соевого белкового концентрата, что может быть связано как с наличием хронического воспаления, так и с течением компенсаторных реакций. При оценке гистологических препаратов кишечника и печени было установлено увеличение числа бокаловидных клеток и интраэпителиальных лимфоцитов в слизистой, а также вакуолизация гепатоцитов печени и появление очагов воспаления. Данные изменения были наиболее выражены в группах ОРСК24 и ОРСК30 и, вероятнее всего, были связаны с несбалансированностью аминокислотного состава и следовыми количествами антипитательных факторов в составе соевого концентрата. Исходя из проведенных исследований рыбоводно-биологических, физиологических показателей диапазоном замены рыбной муки на соевый белковый концентрат является от 100 до 170 г/кг.

Ключевые слова: соевый белковый концентрат, радужная форель, кормление, размерно-массовые показатели, гематология, гистология.

**OPTIMUM LEVELS OF SOY PROTEIN CONCENTRATE IN RAINBOW TROUT
(*ONCORHYNCHUS MYKISS*) FEEDS BASED ON GROWTH PARAMETERS
AND PHYSIOLOGICAL CONDITIONS**

KLIMOV V.A.,

Candidate of Technical Sciences, Researcher, 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.

KOCHETKOV N.I.,

Junior Researcher, Aquaculture Center, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: samatrixs@gmail.com.

KLIMOVA A.P.,

Junior Researcher, Aquaculture Center, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: lina111299@mail.ru.

NIKIFOROV-NIKISHIN D.L.,

Candidate of Biological Sciences, Researcher at the Aquaculture Center, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: niknikdl@rambler.ru.

PETRENKO E.V.,

MBA, Head of Feed Ingredients, GC "Sodrugestvo", LLC "Trading House "Sodrugestvo", e-mail: e.petrenko@sodrugestvo.ru.

BOROVSKY I.B.,

Chairman, Agricultural Supply and Sales Consumer Cooperative "BELFOREL", e-mail: info@belforel.ru.

Essay. This paper describes the results of experimental feeding of juvenile rainbow trout with experimental formulations with replacement of fish meal with soybean concentrate (EFSC) in the amount of 10, 17, 24 and 30% of feed weight. Evaluation of growth parameters after 90 days of experimental feeding showed that EFSC 24 and EFSC30 groups showed significantly lower growth rate and higher feed conversion ratio (up to 1.2). The EFSC10 and EFSC17 groups did not significantly differ from the control and had similar final biomass (7046 and 6884 g). The study of hematological parameters of experimental fish showed a decrease in the number of monocytes (up to 0.98%) and an increase in the number of neutrophils (up to 4.65%) in the groups receiving 240 and 300 g/kg feed of soy protein concentrate, which may be associated with both the presence of chronic inflammation and the duration of compensatory reactions. Evaluation of histological preparations of the intestine and liver revealed an increase in the number of goblet cells and intraepithelial lymphocytes in the mucosa, as well as vacuolization of liver hepatocytes and the appearance of foci of inflammation. These changes were most pronounced in the groups EFSC24 and EFSC30 and were most likely related to the unbalanced amino acid composition and trace amounts of anti-nutritional factors in the soy concentrate. Based on the conducted studies range of replacement of fish meal for soy protein concentrate is from 100 to 170 g/kg.

Keywords: soy protein concentrate, rainbow trout, feeding, size-weight indices, hematology, histology.

Введение. Соевый белок является одной из наиболее распространённых альтернатив рыбной муке в кормах для индустриальных видов рыб (Sales, 2009). Ограниченность его использования обусловлена неоднозначными результатами применения на различных видах рыб. Для всеядных видов рыб доля замены рыбной муки на соевый белковый концентрат может достигать 50–60% (Chou et al., 2004), а для хищных видов рыб (лососёвые) объём замены рыбной муки существенно ниже и составляет в среднем 10–20% (Heikkinen et al., 2006). Это обусловлено наличием в продуктах переработки сои различных антипитательных факторов (ингибиторы протеаз, танины, фитаты и антивитамины), которые приводят к нарушению пищеварения и адсорбции нутриентов, воспалению кишечника и другим физиологическим нарушениям (Zhou et al., 2018; Kononova et al., 2019).

Развитие технологий обработки продуктов соевых бобов привело к появлению более полноценных белковых субстанций, среди них концентраты и изоляты белка. При этом основная масса негативных эффектов применения в составе кормов соевых бобов приходится на соевый шрот (Никифоров-

Никишин и др., 2023). Этот продукт отличается неполноценностью аминокислотного состава и низкой усвояемостью рыбой. Очищенные белковые концентраты и изоляты не содержат высоких концентраций антипитательных факторов и лучше подходят в качестве альтернативы рыбной муке (Пахомов и др., 2022; Sales, 2009).

Радужная форель является одним из наиболее распространённых объектов выращивания в Российской Федерации и других странах (FAO, 2020). Высокий спрос на рыбную продукцию лососёвых стимулирует постоянную интенсификацию культивирования рыб. Для достижения наиболее высоких продукционных характеристик необходимо использование высококачественных кормов, которые являются одним из наиболее дорогостоящих компонентов при выращивании рыбы (Hossain & Koshio et al., 2017). Замена рыбной муки на более дешёвые и доступные компоненты позволит снизить затраты на получение рыбной продукции.

Целью данного исследования являлось определение оптимальных доз внесения соевого белкового концентрата в продукционные корма для ра-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

дужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) в рамках 90-суточного опыта по рыбоводно-биологическим, гематологическим, биохимическим и гистологическим показателям.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования и условия проведения опытов

Радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*) возрастом 5 месяцев была получена из рыбоводного хозяйства СССПОК «Белфорель» (Белгородская область) (икра Aquasearch OVA, Дания). Перед проведением опытов рыба предварительно акклиматизировалась в условиях УЗВ в течение 14 суток.

Для проведения экспериментов использовались 5 линий бассейнов объемом 750 литров. Каждая линия включала три экспериментальные ёмкости, механический фильтр, биофильтр объемом 500 л, а также УФ-установки с подменой 10% воды в сутки. Опытные группы разделялись на три повторности по 33 рыбы в каждой, таким образом, одна опытная группа включала 99 особей. Всего в эксперименте было использовано 495 особей радужной форели. Средняя масса рыб в опытных группах на начало опыта составляла $64,9 \pm 9,9$ г, а длина $16,6 \pm 0,8$ см. Температура воды в рыбоводных емкостях составила $18,2 \pm 0,5$ °C, водородный показатель - pH $7,9 \pm 0,2$. Содержание кислорода не опускалось ниже 8 мг/л (в среднем $8,5 \pm 0,3$ мг/л). Кормление производилось два раза в сутки. Ежедневно осуществлялся рыбоводный контроль по следующим параметрам: оценивалась активность рыбы, степень поедаемости корма и фиксировалась гибель. Норма кормления определялась исходя из рыбоводных таблиц и составила 2,0% от биомассы рыб. В рамках эксперимента в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) проводился регулярный мониторинг основных гидрохимических параметров.

Экспериментальная работа проводилась на инфраструктурных ресурсах уникальной научной установки (УНУ) НТИ РФ Рег. № 3662433 - «Научно-исследовательский комплекс передовых технологий аквакультуры и гидроэкологии» в центре «Аквакультуры» факультета биотехнологий и рыбного хозяйства «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)».

Приготовление опытных кормов

Изготовление кормов производилось на базе СССПОК «Белфорель» методом холодной грануляции. Ингредиенты кормов измельчались и смешивались с рыбьим жиром до получения необходимой консистенции. Далее полученная смесь гранулировалась с помощью двухшнекового экструдера DXY70-II (Китай). Изготавливалось две партии кормов размером 3 и 4 мм. Соевый белковый концентрат был предоставлен АО «Агропродукт».

Экспериментальный производственный комбикорм для молоди радужной форели включал рыбную, мясокостную, кровяную муку, соевый шрот, пшеницу, рыбий жир, витаминно-минеральный премикс ПФ-3В, отличающийся тем, что дополнительно был обогащен соевым белковым концентратом, при следующем соотношении исходных компонентов, г/кг (таблица 1).

Было изготовлено 5 партий корма, отличающихся долей замены рыбной муки на соевый белковый концентрат: контроль – корм без замены рыбной муки и четыре рецептуры корма с заменой 10, 17, 24 и 30% от массы корма на соевый белковый концентрат (ОРСК10, ОРСК17, ОРСК24 и ОРСК30). Все корма хранились в холодильной камере при температуре 4°C.

Рыбоводно-биологические показатели

Расчет размерно-массовые коэффициентов радужной форели проводился в начале эксперимента для определения первичных норм кормления и корректировался каждые 30 суток после контрольного взвешивания. Всего было произведено 4 контрольных замера. Рыбоводно-биологические показатели форели, а именно: кормовой коэффициент, коэффициент упитанности, среднесуточный прирост массы, относительная, удельная, абсолютная и среднесуточная скорость роста, вычислялись во всех экспериментальных группах согласно формулам, приведенным Lugert (2016).

Гематологические и биохимические исследования

Для осмотра отбирались три рыбы из каждой экспериментальной группы, которые седатировались в растворе MS-222 (10 мг/л) в течение 5 минут. После седации производился отбор крови для гематологических исследований кровь из хвостовой вены.

Таблица 1 - Показатели качества опытных кормов для радужной форели

Компонент корма	Рецептуры корма				
	контрольный	ОРСК10	ОРСК17	ОРСК24	ОРСК30
Рыбная мука, г/кг	635	535	465	395	335
Соевый белковый концентрат,	-	100	170	240	300
Влажность, %	5,28	7,54	8,16	6,32	7,75
Сырой протеин, %	48,8	51,23	52,86	52,29	53,61
Сырой жир, %	18,39	13,68	14,06	14,76	13,49
Сырая клетчатка, %	0,92	1,27	1,34	1,44	2
Сырая зола, %	20,5	19,9	17,42	15,5	15,36
Валовая энергия, кДж	19,17	17,94	18,50	18,66	18,58

Часть крови равномерно наносилась на предметное стекло. Препарат высушивался в течение 2-3 минут, далее фиксировался в смеси Никифорова (1:1, метиловый спирт: диэтиловый эфир) при экспозиции в течение 20 минут. После высыхания препаратов проводили окрашивание азур-эозином по Романовскому-Гимзе. Для этого, в 190 мл буферного раствора (рН 7,0) добавляли 10 мл красителя. Препараты окрашивали в течение 10 минут. Полученные препараты трижды промывали в контейнерах с дистиллированной водой и высушивали в стерильных условиях в течение 30 минут. На готовых препаратах подсчитывались следующие клеточные элементы: относительное количество белых клеток крови (лейкоциты), относительное количество моноцитов, нейтрофилов, базофилов и тромбоцитов в соответствии с описанием, приведенным Ивановой (1983). Для расчета лейкоцитарной формулы на каждом препарате подсчитывалось не менее 250 лейкоцитов.

Гистологическое исследование

Отбор проб тканей печени, среднего отдела кишечника осуществлялся у трех рыб ($n = 3$) из каждой группы на 0, 30, 60 и 90 сутки опыта. Последовательный отбор проб по ходу эксперимента позволил выявить динамику развития изменений в ткани. Пробы ткани фиксировались в нейтральном растворе Боуэна в течение 12 часов. Далее ткань промывали в проточной воде и проводили через ряд последовательно возрастающих концентраций спирта – этанол (70 % – 1 час, 80 % – 1 час, 95 % – 1 час и 99 % – два раза по 1 часу) (Citadel 2000, Thermo FS, США). После этого образцы просветляли в ксилоле в течение 1,5 часов и выполняли заливку в парафин. Микротомные срезы (Minux S700A, RWD Life Science, Китай) толщиной 4 мкм окрашивали гематоксилин-эозином (H&E). Полученные препараты просматривались под световым микроскопом Olympus BX53 (Olympus Corporation, Япония, Токио) с окулярными насадками CarlZeiss ERc 5s (Zeiss, Германия, Оберкохен) и TourCam 16.0 MP (TourTek Photonics, Китай) с использованием программного обеспечения ZEN lite (Zeiss, Германия) и TourCam view 16.0 (TourTek Photonics, Китай). Приготовление и окраска гистологических препаратов осуществлялась согласно общепринятой методике Suvarna и др. (2018).

Статистическая обработка

Данные сравнения анализируемых переменных представлены в виде средних $\pm$ SD. Статистическая достоверность определялась с использованием непараметрических тестов (Kruskal–Wallis test, U-тест Манна-Уитни) в зависимости от распределения данных и однородности вариаций (тесты Шапиро-Уилка и Левена). Значение $p < 0.05$ было принято, как статистически достоверное. Обработка статистических данных производилась с использованием GraphPad Prism software v 9.0

(GraphPad, San Diego, CA, USA) и R software (v3.5.2)/RStudio.

Результаты и обсуждение.

Рыбоводно-биологические показатели

Оценка размерно-массовых и рыбоводно-биологических параметров за весь срок опыта (0–90 сутки) позволила выявить ряд достоверных различий между экспериментальными группами. За все время эксперимента гибели рыб зафиксировано не было. Рыба охотно поедала все варианты кормовых смесей и демонстрировала высокие темпы роста и достаточно низкий кормовой коэффициент.

Расчёт кормового коэффициента позволил установить, что группы ОРСК24 и ОРСК30 показывают значительно более низкую усвояемость корма по сравнению с контролем и группой ОРСК10 ($p < 0,05$; таблица 2). Относительная скорость роста составила 1,12 г в контрольной группе и 1,11 г в группе ОРСК10. Данные показатели были значительно ($p < 0,05$) выше, чем в группе ОРСК24 и ОРСК30, где скорость составила 1,06 г.

Значимых отличий между экспериментальными группами по параметру абсолютной скорости роста выявлено не было. Достоверно более высокий среднесуточный прирост массы был выявлен в контрольной группе и группе ОРСК10 в сравнении с группами ОРСК24 и ОРСК30, где данный показатель находился на уровне 1,62 и 1,63 г/сут. соответственно. В контрольной группе абсолютный и относительный прирост составили 5002 г и 234%, соответственно, значимо отличаясь от групп ОРСК24 и ОРСК30 ($p < 0,05$). Показатель среднесуточной скорости роста достоверно различался между контрольной группой и опытными группами ОРСК24 и ОРСК17, а также группой ОРСК10 и группой ОРСК30 ($p < 0,05$).

Некоторое различие по скорости роста у групп ОРСК24 и ОРСК30 от контроля и группы с более низким содержанием белкового соевого концентрата, скорее всего, связано с рядом физиологических и гистологических изменений со стороны желудочно-кишечного тракта радужной форели. Ранее было показано, что использование в кормах менее 50% растительных компонентов не вызывает снижения скорости роста некоторых видов рыб (Sales, 2009). Также положительные результаты были получены при использовании в кормах нескольких типов растительного белка (Lee et al., 2002).

Отмеченное уменьшение размерно-весовых показателей у группы рыб, получавших высокие дозировки соевого белкового концентрата (240 и 300 г/кг корма), вероятнее всего, обусловлено как изменением аминокислотного состава (соотношение заменимых и незаменимых аминокислот), так и энергетической ценностью корма.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 - Рыбоводно-биологические показатели радужной форели в контроле и опытных группах, получавших корм с заменой муки на соевый белковый концентрат

Показатель	Группа				
	Контроль	ОРСК10	ОРСК17	ОРСК24	ОРСК30
Начальная масса, г	64,6±0,4	65,3±0,6	65,0±0,8	64,3±0,4	65,5±1,3
Конечная масса, г	230,1±0,6a	227,3±1,7ab	222,0±0,5bc	210,3±1,9b	212,1±2,8c
Начальный размер, см	16,62±0,13	16,68±0,21	16,69±0,22	16,54±0,09	16,64±0,27
Конечный размер, см	23,63±0,20	23,50±0,25	23,76±0,16	23,46±0,15	23,6±0,14
Начальная биомасса в повторности, г	2132,6±15,3	2157,0±20,8	2145,6±29,0	2122,0±14,7	2161,6±43,0
Конечная биомасса в повторности, г	7135,0±20,9a	7046,3±54,6ab	6884,3±17,7b	6520,3±59,6c	6576,0±87,0b
Норма кормления, %	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Кормовой коэф.	1,11±0,01b	1,14±0,01b	1,14±0,03ab	1,2±0,01a	1,19±0,02a
Коэф. упитанности	1,75±0,04a	1,75±0,04a	1,67±0,03ab	1,63±0,02b	1,61±0,03b
Относительная скорость роста, г	1,12±0,01a	1,11±0,01ab	1,09±0,01bc	1,06±0,01bc	1,06±0,01c
Удельная скорость роста, %	0,61±0a	0,6±0,01ab	0,59±0,01bc	0,57±0,01bc	0,57±0,01c
Абсолютная скорость роста, см	0,08±0	0,08±0	0,08±0	0,08±0	0,08±0
Среднесуточный прирост массы, г	1,84±0,01a	1,8±0,02a	1,75±0,01ab	1,62±0,030b	1,63±0,030b
Абсолютный прирост, г	5002,3±36,2a	4889,3±53,7a	4738,6±31,6ab	4398,3±74,3b	4414,3±70,4b
Относительный прирост, %	234,5±3,3a	226,6±3,5ab	220,8±4,3bc	207,3±4,9bc	204,2±4,9c
Среднесуточная скорость роста, %	0,8±0a	0,79±0ab	0,79±0bc	0,77±0,01bc	0,77±0,01c
Кол-во корма за 90 суток, г	16729,4	16792,9	16246,8	15781,1	15713,8

Примечание здесь и далее: значение ($p < 0,05$) из теста Краскела — Уоллиса. Значения выделенные жирным и надстрочные буквы (a, b, c) показывают статистическую значимость между различными экспериментальными группами

Таблица 3 - Гематологические показатели радужной форели в контроле и опытных группах, получавших корм с заменой муки на соевый белковый концентрат

Показатель	Группа				
	Контроль	ОРСК10	ОРСК17	ОРСК24	ОРСК30
Общее число лейкоцитов, %	3,79±0,21	3,54±0,59	4,1±0,47	3,77±0,97	3,77±0,15
Лимфоцит, %	94,79±0,6	93,83±0,31	92,66±0,85	93,56±0,5	92,61±0,44
Моноцит, %	1,09±0,14b	1,59±0,15a	1,63±0,24a	0,98±0,24b	1,20±0,32ab
Нейтрофил, %	2,69±0,25b	3,03±0,22b	4,5±0,33a	4,02±0,17ab	4,65±0,33a
Базофил, %	1,44±0,32	1,56±0,29	1,22±0,46	1,43±0,27	1,55±0,31
Тромбоцит, %	1,36±0,19	1,17±0,17	1,26±0,22	1,17±0,16	1,22±0,22

Гематологические показатели

Изучение гематологических препаратов позволила выявить ряд достоверных различий. Так, у рыб из групп ОРСК10 и ОРСК17 по завершении опыта наблюдалось значимое увеличение относительного числа моноцитов в сравнении с контролем и группой ОРСК24 ($p < 0,05$; таблица 3). Помимо этого, в лейкоцитарной формуле групп ОРСК17 и ОРСК30 наблюдается достоверное увеличение числа нейтрофилов (4,5 и 4,65% соответственно) по сравнению с контролем и группой ОРСК10. Достоверных изменений других гемато-

логических показателей по завершении опыта выявлено не было.

Выявленные изменения в клеточном составе крови радужной форели указывают на наличие воспалительных процессов у рыб, получавших 240 и 300 г/кг соевого белкового концентрата. Различные растительные компоненты в кормах могут содержать неспецифические антигены, которые могут проникать через барьер слизистой кишечника и вызывать иммунный ответ (Rumsey et al., 1994). Моноциты и нейтрофилы являются иммунокомпетентными клетками, которые первыми реагируют

на повреждение ткани и/или появление антигена. Изменение их соотношения в составе крови рыб на 90 сутки опыта может быть связано как с наличием хронического воспаления (Mokhtar et al., 2023), так и с течением компенсаторных реакций (Simakov et al., 2024).

Гистологические показатели

В контрольной группе и группе ОРСК10 существенных отклонений в ткани кишечника выявлено не было (рисунок 1, б). В свою очередь, в группе ОРСК17 наблюдалось увеличение числа бокаловидных клеток в сравнении с контролем (рисунок 1, в). Дополнительно в данной группе на отдельных участках среза фиксировалось расширение подслизистой оболочки и собственной пластинки слизистой.

В группах рыб, получавших высокие дозы соевого белкового концентрата, также было выявлено увеличение числа бокаловидных клеток. Помимо этого, в группе ОРСК24 наблюдались фокальные очаги скопления интраэпителиальных

клеток в слизистой оболочке (рисунок 1, г). Данные очаги содержали большое число лимфоцитов, а прилегающая собственная пластинка слизистой была расширена. В группе ОРСК30 уже обнаруживались сформированные очаги воспаления, которые преимущественно располагались у основания ворсинок — в подслизистой оболочке (рисунок 1, д). Они включали большое число иммунокомпетентных клеток и фибробласты.

При изучении гистологических препаратов печени экспериментальных особей радужной форели также было установлено наличие ряда патологических отклонений. В группах ОРСК10 по всей площади изученных срезов наблюдалась вакуолизация гепатоцитов (рисунок 2, а). При этом вакуоли имели округлую форму и ровные края и не занимали всю цитоплазму гепатоцита. В группе ОРСК17 количество вакуолей было несколько больше, а их распространённость выше (рисунок 2, б).

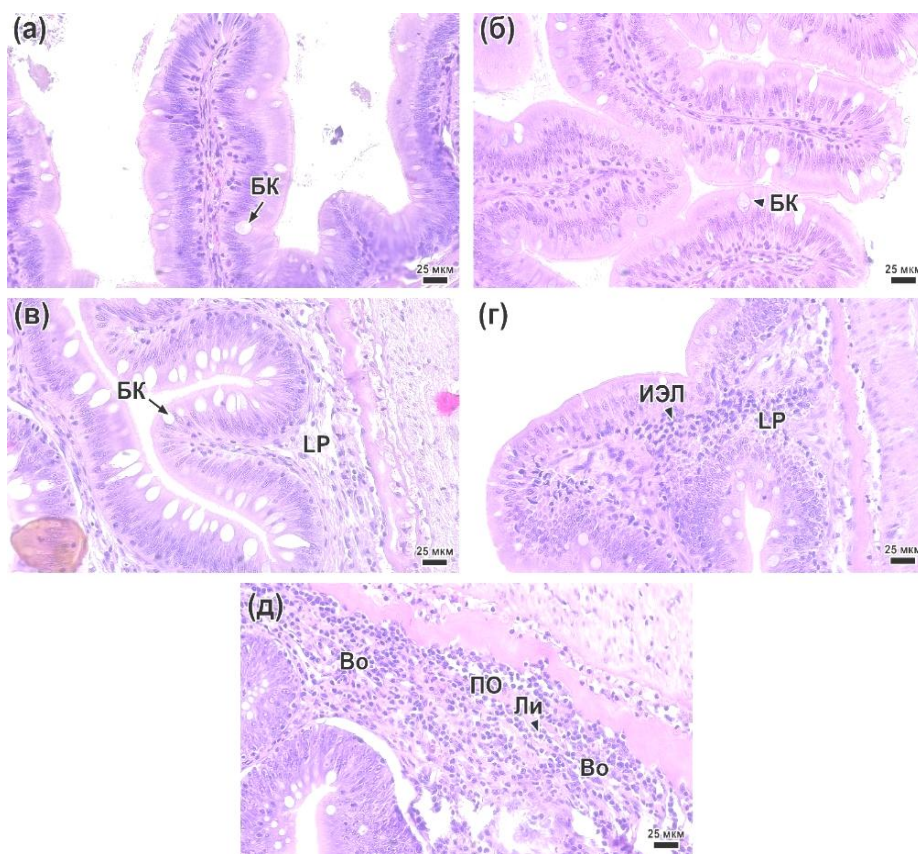


Рисунок 1 - Гистологические срезы кишечника в опытных группах радужной форели на 90 сутки опыта: Контроль (а), ОРСК10 (б), ОРСК17 (в), ОРСК24 (г) и ОРСК30 (д). Сокращения: БК – бокаловидная клетка, ИЭЛ – интраэпителиальный лимфоцит, LP – lamina propria, Во – воспаление, По – подслизистая оболочка, Ли – лимфоцит. Шкала масштаба 25 мкм

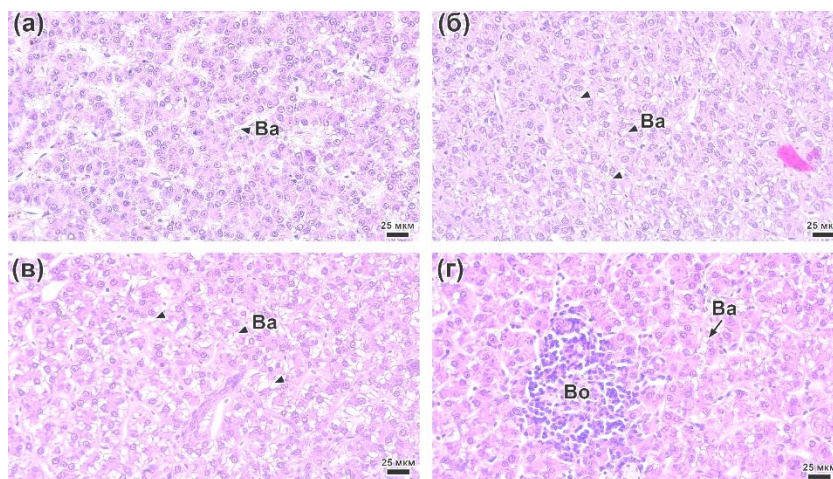


Рисунок 2 - Гистологические срезы печени в опытных группах радужной форели на 90 сутки опыта: ОРСК10 (а), ОРСК17 (б), ОРСК24 (в) и ОРСК30 (г). Сокращения: Во – воспаление, Ва – вакуолизация. Шкала масштаба 25 мкм

В свою очередь, в группе ОРСК24 вакуолизация гепатоцитов уже носила диффузный характер (рисунок 2, в). Вакуоли занимали большую часть цитоплазмы гепатоцита и могли смещать ядро к периферии. Изменения, зафиксированные в данных группах, указывают на то, что у рыб присутствуют некоторые нарушения в метаболизме, выражающиеся в дистрофии паренхимы печени. Наиболее существенные изменения были выявлены в группе ОРСК30 (рисунок 2, г). Очаги воспаления, включающие множество лимфоцитов и моноцитов/макрофагов, имели фокальное распространение и располагались случайно в паренхиме органа. Очаги воспаления и некроза обнаруживались в данной группе рыб на протяжении всего опыта, что указывает на негативное влияние высоких доз соевого концентрата на состояние печени.

Установленное увеличение числа бокаловидных клеток и числа интраэпителиальных лимфоцитов в кишечнике опытных групп рыб согласуется с предположением, что соевый белковый концентрат обладает местным раздражающим действием. Так как данное явление наблюдается на 90-е сутки, когда период адаптации к новому кормовому рациону уже пройден, можно говорить о наличии неспецифического воспаления. При этом большая выраженность изменений, обнаруживаемая в группах ОРСК24 и ОРСК30, может указывать на нарушении циркуляции — отёк слизистой (Van der Oost et al., 2003).

Широко известно, что белки растительного происхождения могут индуцировать развитие воспаления кишечника лососёвых видов рыб, которое классифицируют как подострый неинфекционный энтерит (Metochis et al., 2016). Негативное действие продуктов сои в кормах в первую очередь обусловлено наличием в их составе антипитательных факторов (Kononova et al., 2019). Однако соевый белковый концентрат в результате термической обработки практически не содержит подобных компонентов (Sales, 2009). Таким образом, негативное влияние

кормов, отмечаемое в данной работе, может быть связано с накопительным эффектом нескольких факторов, а именно несбалансированностью аминокислотного состава и следовых количеств антипитательных факторов.

Данное предположение также подтверждается результатами изучения препаратов печени опытных рыб. В группах, получавших корм с добавлением сои 240 и 300 г/кг, отмечались крупные очаги вакуолизации гепатоцитов и небольшие очаги воспаления. Данные изменения могут быть связаны с развитием дистрофии паренхимы печени. Нарушения метаболизма чаще всего проявляются в изменении депонирования и использования питательных субстратов. Так как печень является ключевым метаболическим органом у рыб, увеличение степени вакуолизации напрямую связано с составом кормов и условиями выращивания (Wolf et al., 2015).

Выводы. 1. Проведенные исследования опытных кормов показали, что соевый белковый концентрат является хорошей альтернативой рыбной муке в кормах для радужной форели.

2. Замена рыбной муки на соевый белковый концентрат в рецептуре корма в количестве 15,7% и 26,7% (100 и 170 г/кг корма) для радужной форели не оказало значимого негативного эффекта на скорость роста рыб и ее физиологическое состояние.

3. Замена рыбной муки на соевый белковый концентрат в рецептуре корма в количестве 37,7% и 47,2% (240 и 300 г/кг корма) для радужной форели приводило к достоверному снижению скорости роста, развитию неспецифического воспаления кишечника и повреждению ткани печени.

4. Исходя из проведенных исследований рыбоводно-биологических, физиологических диапазоном замены рыбной муки на соевый белковый концентрат является от 100 до 170 г/кг. При большей дозировке внесения следует отметить рост кормового коэффициента и увеличение сроков получения товарной продукции.

Список использованных источников

1. Suvarna K. S., Layton C., Bancroft J. D. (ed.). Bancroft's theory and practice of histological techniques E-Book. – Elsevier health sciences, 2018. – 384 с.
2. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб: сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб // Легкая и пищевая промышленность. - 1983. - 283 с.
3. Биологическая безопасность кормов для рыб: Учебник для вузов / А.Л. Никифоров-Никишин, А.В. Горбунов, Д.Л. Никифоров-Никишин и др. – Москва: ФГБУ Изд-во «Наука», 2023. – 272 с. – ISBN 978-5-02-041039-8.1
4. Van der Oost R., Beyer J., Vermeulen N. P. E. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review //Environmental toxicology and pharmacology. – 2003. – Т. 13. – №. 2. – С. 57-149. [https://doi.org/10.1016/S1382-6689\(02\)00126-6](https://doi.org/10.1016/S1382-6689(02)00126-6)
5. Sales J. The effect of fish meal replacement by soyabean products on fish growth: a meta-analysis //British Journal of Nutrition. – 2009. – Т. 102. – №. 12. – С. 1709-1722.
6. Heikkinen J. et al. Effects of soybean meal-based diet on growth performance, gut histopathology and intestinal microbiota of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // Aquaculture. – 2006. – Т. 261. – № 1. – С. 259-268.
7. Chou R. L. et al. Substituting fish meal with soybean meal in diets of juvenile cobia *Rachycentron canadum* // Aquaculture. – 2004. – Т. 229. – №. 1-4. – С. 325-333.
8. Zhou Z. et al. Dietary effects of soybean products on gut microbiota and immunity of aquatic animals: a review //Aquaculture Nutrition. – 2018. – Т. 24. – №. 1. – С. 644-665.
9. Intestinal microbiota of salmonids and its changes upon introduction of soy proteins to fish feed / S.V. Kononova et al. //Aquaculture International. – 2019. – Т. 27. – С. 475-496.
10. Состояние и перспективы использования растительного сырья в кормах для аквакультуры (обзор) / В.И. Пахомов и др. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23. – №. 3. – С. 281-294.
11. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in Action. Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2020:244.
12. Hossain M. S., Koshio S. Dietary substitution of fishmeal by alternative protein with guanosine monophosphate supplementation influences growth, digestibility, blood chemistry profile, immunity, and stress resistance of red sea bream, *Pagrus major* // Fish Physiology and Biochemistry. – 2017. – Т. 43. – С. 1629-1644.
13. Lee K. J. et al. A mixture of cottonseed meal, soybean meal and animal byproduct mixture as a fish meal substitute: growth and tissue gossypol enantiomer in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) //Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2002. – Т. 86. – №. 7-8. – С. 201-213.
14. Rumsey G. L. et al. Effect of soybean protein on serological response, non-specific defense mechanisms, growth, and protein utilization in rainbow trout // Veterinary immunology and immunopathology. – 1994. – Т. 41. – №. 3-4. – С. 323-339.
15. Mokhtar D. M. et al. Main components of fish immunity: An overview of the fish immune system // Fishes. – 2023. – Т. 8. – №. 2. – С. 93.
16. Simakov Y. G. et al. Histological examination of the young *Oncorhynchus mykiss* intestines using the feed with chelated and probiotic supplements // Brazilian Journal of Biology. – 2024. – Vol. 84.
17. Metochis C. et al. The effects of increasing dietary levels of amino acid-supplemented soy protein concentrate and constant dietary supplementation of phosphorus on growth, composition and immune responses of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) // Fish physiology and biochemistry. – 2016. – Т. 42. – С. 807-829.
18. Wolf J. C. et al. Nonlesions, misdiagnoses, missed diagnoses, and other interpretive challenges in fish histopathology studies: a guide for investigators, authors, reviewers, and readers // Toxicologic pathology. – 2015. – Т. 43. – №. 3. – С. 297-325.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Suvarna K. S., Layton C., Bancroft J. D. (ed.). Bancroft's theory and practice of histological techniques E-Book. – Elsevier health sciences, 2018. – 384 с.
2. Ivanova N.T. Atlas kletok krovi ry`b: sravnitel`naya morfologiya i klassifikaciya formenny`x e`lementov krovi ry`b // Legkaya i pishhevaya promy`shlennost`. - 1983. - 283 s.
3. Biologicheskaya bezopasnost` kormov dlya ry`b: Uchebnik dlya vuzov / A.L. Nikiforov-Nikishin, A.V. Gorbunov, D.L. Nikiforov-Nikishin i dr. – Moskva: FGBU Izd-vo «Nauka», 2023. – 272 s. – ISBN 978-5-02-041039-8.1
4. Van der Oost R., Beyer J., Vermeulen N. P. E. Fish bioaccumulation and bi-omarkers in environmental risk assessment: a review //Environmental toxicology and pharmacology. – 2003. – Т. 13. – №. 2. – S. 57-149. [https://doi.org/10.1016/S1382-6689\(02\)00126-6](https://doi.org/10.1016/S1382-6689(02)00126-6)
5. Sales J. The effect of fish meal replacement by soyabean products on fish growth: a meta-analysis // British Journal of Nutrition. – 2009. – Т. 102. – №. 12. – S. 1709-1722.

6. Heikkinen J. et al. Effects of soybean meal-based diet on growth performance, gut histopathology and intestinal microbiota of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // *Aquaculture*. – 2006. – Т. 261. – № 1. – С. 259-268.
7. Chou R. L. et al. Substituting fish meal with soybean meal in diets of juvenile cobia *Rachycentron canadum* // *Aquaculture*. – 2004. – Т. 229. – №. 1-4. – С. 325-333.
8. Zhou Z. et al. Dietary effects of soybean products on gut microbiota and immunity of aquatic animals: a review // *Aquaculture Nutrition*. – 2018. – Т. 24. – №. 1. – С. 644-665.
9. Intestinal microbiota of salmonids and its changes upon introduction of soy proteins to fish feed / S.V. Kononova et al. // *Aquaculture International*. – 2019. – Т. 27. – С. 475-496.
10. Sostoyanie i perspektivy` ispol`zovaniya rastitel`nogo sy`r`ya v kormax dlya akvakul`tury` (obzor) / V.I. Paxomov i dr. // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. – 2022. – Т. 23. – №. 3. – С. 281-294.
11. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in Action. Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2020:244.
12. Hossain M. S., Koshio S. Dietary substitution of fishmeal by alternative protein with guanosine monophosphate supplementation influences growth, digestibility, blood chemistry profile, immunity, and stress resistance of red sea bream, *Pagrus major* // *Fish Physiology and Biochemistry*. – 2017. – Т. 43. – С. 1629-1644.
13. Lee K. J. et al. A mixture of cottonseed meal, soybean meal and animal byproduct mixture as a fish meal substitute: growth and tissue gossypol enantiomer in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. – 2002. – Т. 86. – №. 7-8. – С. 201-213.
14. Rumsey G. L. et al. Effect of soybean protein on serological response, non-specific defense mechanisms, growth, and protein utilization in rainbow trout // *Veterinary immunology and immunopathology*. – 1994. – Т. 41. – №. 3-4. – С. 323-339.
15. Mokhtar D. M. et al. Main components of fish immunity: An overview of the fish immune system // *Fishes*. – 2023. – Т. 8. – №. 2. – С. 93.
16. Simakov Y. G. et al. Histological examination of the young *Oncorhynchus mykiss* intestines using the feed with chelated and probiotic supplements // *Brazilian Journal of Biology*. – 2024. – Vol. 84.
17. Metochis C. et al. The effects of increasing dietary levels of amino acid-supplemented soy protein concentrate and constant dietary supplementation of phosphorus on growth, composition and immune responses of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) // *Fish physiology and biochemistry*. – 2016. – Т. 42. – С. 807-829.
18. Wolf J. C. et al. Nonlesions, misdiagnoses, missed diagnoses, and other interpretive challenges in fish histopathology studies: a guide for investigators, authors, reviewers, and readers // *Toxicologic pathology*. – 2015. – Т. 43. – №. 3. – С. 297-325.

УДК 633.1.636.086.1

ВЛИЯНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ЗЕРНА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМОВЫХ ЦЕЛЯХ

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

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

Реферат. Засоренность характеризуется в первую очередь количеством черных примесей, из которых особый интерес представляют примеси органического происхождения, такие как семена сорняков, зелень, незрелое зерно, солома и части колосьев. Термин «чистота» означает отсутствие поврежденных зерен, таких как битое, проросшее, поврежденное высокой температурой, загрязненное, испорченное вредителями, а также в определенной степени низко натурное и щуплое зерно. Государственная система заготовок обязана выполнять ответственную работу - ежегодно принимать в короткие сроки большое количество зерна различных культур и обеспечивать его полную сохранность с возможно наименьшими потерями и издержками обращения. У нас в стране задача сохранности зерна по масштабам и содержанию базируется на широкой научной основе. Для ее успешного решения хлебоприемные предприятия наряду с очисткой широко используют сушку и активное вентилирование зерна. Возможность сокращения потерь зерна и продуктов его переработки у нас в стране есть. С каждым годом совершенствуется процесс хранения, благодаря новому оборудованию по очистке сушке и активному вентилированию. Подбираются наиболее совершенные методы определения качества зерна, а также новые приемы наблюдения за хранящимся зерном.

Ключевые слова: хранение, зерно, озимая пшеница, показатели качества.

INFLUENCE OF GRAIN CONTAMINATION ON TECHNOLOGICAL INDICATORS WHEN USED FOR FEED PURPOSES

DOLGOPLOVA N.V.,

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

Essay. Contamination is characterized primarily by the amount of black impurities, of which organic impurities such as weed seeds, greenery, unripe grain, straw and parts of ears are of particular interest. The term "purity" means the absence of damaged grains, such as broken, sprouted, damaged by high temperatures, contaminated, spoiled by pests, as well as to a certain extent low-natural and puny grain. The state procurement system is obliged to perform responsible work - annually accept in a short time a large amount of grain of various crops and ensure its complete safety with the least possible losses and handling costs. In our country, the task of preserving grain in scale and content is based on a broad scientific basis. To successfully solve it, grain receiving enterprises, along with cleaning, widely use drying and active ventilation of grain. We have the opportunity to reduce the loss of grain and its processed products in our country. Every year the storage process is improved, thanks to new equipment for cleaning, drying and active ventilation. The most advanced methods for determining the quality of grain, as well as new methods for monitoring stored grain are selected.

Keywords: storage, grain, winter wheat, quality indicators.

Введение. В работе исследуются изменения качества зерна в зависимости от степени его очистки в процессе хранения и так же пищевые цели, кормопроизводства. Озимая пшеница занимает наибольший удельный вес в зерновом хозяйстве нашей страны [1, 2]. Она принадлежит к числу наиболее ценных и высокоурожайных зерновых культур. Зародыши богаты неклеяковинным белком, некоторыми витаминами, маслом. Исключительно важную роль в питании человека играет белок. Поэтому содержание и состав белка в зерне и продуктах его переработки являются важнейшими показателями их качества. В зерне пшеницы большее количество

белка сосредоточено в зародыше - 41,3%, в эндосперме - 12,9%. Из углеводов, входящих в состав зерна, сахара и крахмала являются основными источниками калорийности пищи. В чистом зерне пшеницы крахмала содержится 63%, а в эндосперме до 78%-80%. [3]. Основное содержание жира сосредоточено в зародыше - 15% - это в 7,5 раз выше, чем в целом зерне. В эндосперме жира находится до 0,7%. Содержащиеся в зерне пшеницы вещества имеют большое значение в оценке качества муки и крупы, поскольку от них зависит цвет муки, крупы и готовых изделий.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Отсутствие в пище или недостаток витаминов вызывает тяжелые заболевания. Содержание их в зерне и муке ничтожно. Концентрация витаминов наиболее высокая в зародыше и в алейроновом слое.

Витамины В₁ и В₂ содержатся главным образом в зародыше, точнее в лузге, в котором сосредоточено приблизительно 60%. Витамин Е сосредоточен в зародыше и обладает антиокислительным действием. В зерне пшеницы находятся протеолитические ферменты, которые распределены неравномерно. Высокой ферментативной активностью обладает зародыш, в эндосперме активность снижается в 9 раз. Чем ниже активность протеаз, тем лучше по качеству печеный хлеб, так как протеолитические ферменты гидролизуют белки и разжижают клейковину, что способствует расплываемости теста [4, 5].

Золообразующие вещества в основном сосредоточены в алейроновом слое и оболочке. По зольности муку контролируют правильность ведения технологического процесса на мельнице, и проводится оценка качества муки.

Показатели качества зерна озимой пшеницы, учитываемые при закупках. При закупках зерна и расчетах за него с хозяйствами и другими организациями, хлебоприемные пункты руководствуются твердыми качественными нормами - базисными и ограничительными кондициями. При продаже зерна с качественными показателями, указанными в базисных кондициях, вес зерна зачисляется полностью и выплачивается полная цена. При продаже зерна, имеющего отклонение от базисных кондиций, применяются натуральные и денежные скидки и надбавки.

Таковыми показателями качества зерна являются свежесть, запах, влажность, содержание примесей и зараженность вредителями хлебных запасов [6, 7]. Влажность закладываемого на хранение зерна не должна превышать 14%, так как при более высокой влажности зерно плохо хранится. При хранении с влажностью выше 14% в обычных температурных условиях зерно пшеницы может приобретать различные запахи, которые часто сопровождаются и специфическим привкусом - горьким или кислым. При определении засоренности зерна особое внимание обращают на присутствие рожков спорыньи, имеющих черно-фиолетовый цвет. Засоренность

зерна ржи рожками спорыньи недопустимо, так как в них содержатся такие ядовитые вещества, как эрготин, эрготинин и другие. Попадая в организм человека, они вызывают головокружение, судороги, а также некроз конечностей. Пшеничная мука имеет низкие хлебопекарные качества, если она получена из мелкого, недоразвитого, щуплого зерна.

Мягкая пшеница служит основным сырьем для производства хлебопекарной муки. Твердую пшеницу используют для производства муки крупчатки, а также крупы Полтавская и Артек.

Зерно пшеницы, предназначенное для размола в муку, после очистки на мельницах должно отвечать следующим требованиям: прорастающего зерна и зерна ячменя должно быть не более 2%, в том числе проросшего - не более 1%; вредной примеси - не более 0,05%.

В результате хранения продовольственного зерна в нем происходят физические, биохимические и физиологические процессы. В зависимости от степени очистки изменяется качество зерна, его технологические достоинства.

Цель исследования - установить влияние засоренности и степени очистки зерна на изменение физических и биохимических свойств зерна озимой пшеницы в условиях для кратковременного хранения и кормовых целей для животноводства [9,10,11].

Решались следующие задачи:

1. Рассчитать необходимое количество зерноочистительного оборудования;
2. Установить влияние засоренности зерна и степени очистки при хранении озимой пшеницы на сыпучесть зерна;
3. Выявить влияние засоренности зерна и степени очистки при хранении озимой пшеницы на зольность;
4. Определить влияние засоренности зерна и степени очистки на интенсивность дыхания зерна;
5. Определить влияние засоренности зерна и степени очистки при хранении озимой пшеницы на биохимические свойства зерна: содержание клейковины, %; качество клейковины, ед. ИДК (группа); кислотность, град;
6. Дать оценку экономической эффективности степени очистки и засоренности при хранении зерна.

Таблица 1 - Качество зерна озимой пшеницы (в среднем за 2021–2022 гг.)

Сорт озимой пшеницы	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины, группа	Выход хлеба из 100 г муки, мл	Хлебопекарная оценка, балл
Московская 56	4,63	40,3	794	71	16,0	37,9	II	1107	4,2

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Первая партия – чистое зерно – с содержанием сорной примеси 0,8%; вторая партия – средней чистоты с содержанием сорной примеси 1,9%. Вторая партия перемещалась в процессе хранения, чтобы не образовалось слеживания зерна и самосогревания.

Температура воздуха колебалась от 2°C до 4°C. В среднем за период хранения температура составила 3°C.

По данным многолетних исследований Московская 56 даже в условиях ЦЧЗ по показателям качества зерна соответствует требованиям ГОСТа как сильная пшеница [8].

При проведении исследований [12,13] использовались следующие методы определения показателей качества зерна:

1. Сыпучесть зерновой массы.
2. Зольность зерна определяли путем сжигания навески в муфельной печи с последующим расчетом относительного содержания зольных элементов путем сопоставления массы исходной навески и массой полученных после сжигания зольных элементов. Повторность определения - трехкратная.
3. Содержание сырой клейковины в зерне определяли методом отмывания «Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице».
4. Определение показателя кислотности проводили в трехкратной повторности.
5. Уровень интенсивности дыхания зерна определяет величину потери сухих веществ в процессе хранения. Основная цель всех применяемых в производстве режимов хранения зерновых масс сводится к тому, чтобы снизить интенсивность дыхания, перевести зерно в состояние покоя. Это достигается высушиванием зерна до сухого состояния, его охлаждением или хранением в атмосфере инертных газов при полном отсутствии (или ограниченном содержании) кислорода.

6. Интенсивность дыхания выражают потерями массы сухого вещества зерна при хранении или поглощением кислорода и выделением углекислого газа в окружающее пространство. Наиболее распространен метод, основанный на количественном учете углекислого газа, выделенного зерном при дыхании. Интенсивность дыхания зерна выражают в миллиграммах углекислого газа, выделенного 100 или 1000 г сухого вещества зерна за 24 ч.

7. Статистическую обработку данных по всем показателям проводили методом дисперсионного анализа с использованием ПЭВМ.

Влияние степени очистки при хранении на сыпучесть зерна. Физические свойства зерновой массы могут быть использованы при оценке технологической эффективности процессов хранения и переработки продукции растениеводства и являются показателями предварительной оценки технологических свойств зерна. Сыпучесть – показатель, от которого зависит угол наклона самотечных труб. Для сухого и чистого зерна он составляет 36°. Для увеличения сыпучести сырого и сорного зерна, а также зерна пленчатых культур угол наклона самотечных труб увеличивается до 54°. В таблице представлены результаты проведенных исследований.

При хранении чистого зерна 3°C, сыпучесть зерновой массы практически не изменялась. Можно отметить лишь незначительное изменение сыпучести.

Значительные различия между показателем сыпучести зерна средней чистоты отмечалось по всему сроку хранения.

В целом можно отметить, что при хранении зерна озимой пшеницы средней чистоты со временем происходят более заметные изменения показателя сыпучести, чем при хранении чистого зерна.

Таблица 2 - Исследования проводились по следующей схеме

№	Срок хранения зерна (дата начала определения показателей)	Степень очистки
1.	Свежеубранное зерно (август 2021 г.)	Чистое 0,8 Средней чистоты 1,9
2.	Срок хранения 1 месяц (сентябрь 2021 г.)	Чистое 0,8 Средней чистоты 1,9
3.	Срок хранения 2 месяца (октябрь 2021 г.)	Чистое 0,8 Средней чистоты 1,9
4.	Срок хранения 3 месяца (ноябрь 2021 г.)	Чистое 0,8 Средней чистоты 1,9
5.	Срок хранения 4 месяца (декабрь 2021 г.)	Чистое 0,8 Средней чистоты 1,9

Таблица 3 - Показателями предварительной оценки технологических свойств зерна

Степень очистки	Сроки хранения, месяц				
	0	1	2	3	4
Средней чистоты	27,0	27,3	27,9	28,8	30,5
Чистое	26,2	26,2	26,5	26,7	26,8

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 - Влияние степени очистки при хранении на зольность зерна пшеницы, %

Степень очистки	Сроки хранения, месяц				
	0	1	2	3	4
Средней чистоты	1,84	1,86	1,89	1,91	1,94
Чистое	1,84	1,85	1,83	1,85	1,87

Таблица 5 - Влияние степени очистки на интенсивность дыхания в процессе хранения

Степень чистоты	Количество CO ₂ мг на 100 г	
	15 дней	30 дней
Средней чистоты	12	25
Чистое	4	6

Таблица 6 - Влияние степени очистки при хранении на биохимические свойства зерна, %

Степень очистки	Сроки хранения, месяц				
	0	1	2	3	4
Средней чистоты	23,2	24,4	24,6	25,0	24,2
Чистое	23,2	23,6	24,4	24,9	24,4

Постоянное значение сыпучести в первые месяцы хранения обусловлено процессом послеуборочного дозревания зерна, а снижение сыпучести в остальные периоды хранения связано с колебаниями влажности зерна, относительной влажности воздуха и температуры окружающей среды. Хранение чистого зерна способствует сохранению физических свойств на длительное время.

Более значительные изменения, связанные с увеличением зольности зерна средней чистоты, объясняются тем, что сорная примесь способствует усилению интенсивности физиологических процессов. Поэтому быстрее и больше расходуется сухих веществ, что приводит к увеличению в процентном соотношении золообразующих веществ. После первого месяца хранения повышение зольности зерна при этом варианте было значительным (с 1,84 до 1,86%, то есть на 0,02%), то уже к четвёртому месяцу хранения (декабрь 2021 г.) составило 1,94%, что на 0,1% выше по сравнению с первоначальным показателем зольности. Хранение показало, что зольность плавно возрастала и к концу периода хранения увеличилась на 1,0%.

В случае хранения чистого зерна за три месяца хранения (с августа 2021 г. по ноябрь 2021 г.) зольность практически не изменялась. Незначительные изменения произошли за первый месяц хранения – зольность увеличилась на 0,01%. Во второй период с ноября по декабрь зольность возросла на 0,02%. По сравнению с началом хранения она изменилась на 0,03% и составила 1,87%. Математическая обработка данных подтверждает значительное увеличение зольности. В тоже время зольность чистого зерна к концу периода хранения значительно ниже по сравнению с зерном средней чистоты и эта разница составила 0,07%.

На основании полученных результатов и из анализа можно сделать вывод, что хранение зерна озимой пшеницы средней чистоты приводит к относительно интенсивным процессам обмена и

трансформации веществ. В результате зольность зерна плавно нарастает. При хранении чистого зерна процессы обмена и трансформации веществ в зерне замедляются, период послеуборочного дозревания затягивается, исходные показатели зольности зерна практически не изменяются.

В целом можно отметить, что чем продолжительнее хранится зерно, тем выше становится его зольность. Механизм повышения зольности при хранении зерна объясняется расходом крахмалистой части эндосперма на дыхание, в результате чего увеличивается весовая и соответственно, относительная доля оболочек, в которых сосредоточены зольные вещества. Чем выше содержание зольности зерна, тем ниже выход муки по сортам, так как процентное содержание оболочек увеличивается, а эндосперм уменьшается.

Исследуя полученные данные, очевидно, что количество выделившегося углекислого газа за 15 дней у зерна чистого составило 4 мг, за 30 дней увеличилось до 6 мг. В зерне средней чистоты за 15 дней выделилось 12 мг, а через 30 дней в два раза больше и составило 25 мг. Это говорит о том, что хранение зерна средней чистоты достаточно опасно и может привести в результате к усилению интенсивности дыхания, к увеличению температуры и процессам самосогревания. Возможно непродолжительное хранение зерна средней чистоты. Причиной может быть недостаточное количество зерноочистительных машин, что делает вынужденным временное хранение такого зерна.

Однако к декабрю (4-й месяц хранения) отмечена тенденция понижения содержания клейковины в зерне, причем более заметная – в варианте при хранении зерна средней чистоты к 4 месяцу хранения колебания от достигнутого максимального уровня отмечаются более значительные при хранении зерна средней чистоты. Более медленно процесс формирования клейковины и меньшие колебания ее содержания в зерне отмечаются при хранении чистого зерна.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 7 – Изменение кислотности зерна в зависимости от степени очистки при хранении, град.

Степень очистки	Сроки хранения, месяц				
	0	1	2	3	4
Средней чистоты	2,4	2,5	2,6	2,8	3,2
Чистое	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6

Представляет интерес изучение качества клейковины в зависимости от степени очистки. Нами установлено, что в исследуемый период происходило не только завершение формирования уровня содержания клейковины в зерне озимой пшеницы, но также формировалось и ее качество. На интенсивность процесса завершения формирования качества клейковины в значительной степени влияла степень очистки.

Исходное зерно, заложенное на хранение, имело качество клейковины, классифицирующееся как удовлетворительная слабая, что соответствует II группе качества (показание прибора ИДК-1 составило 96 ед.). При хранении зерна средней чистоты в течение одного месяца (с августа по сентябрь) проявлялась четкая тенденция повышения качества. По показаниям прибора ИДК-1, качество клейковины улучшилось на 10 единиц (с 96 ед. ИДК до 86 ед. ИДК). Однако группа качества осталась той же (II). При хранении чистого зерна после месяца хранения показания прибора ИДК-1, характеризующие качество клейковины, не изменились. Это свидетельствует о том, что биохимические процессы в зерне в данных условиях происходят очень медленно.

К концу периода исследований клейковина зерна во всех вариантах опыта классифицировалась как удовлетворительная слабая и относилась к II группе качества. Тем не менее, в зависимости от степени очистки на протяжении всего времени прослеживалась следующая закономерная тенденция.

При хранении зерна средней чистоты наиболее ярко проявляется тенденция улучшения качества клейковины. Ко второму месяцу хранения качество снизилось до показаний прибора 92 ед., что соответствовало II группе. К концу эксперимента показания прибора ИДК-1 изменились в этом варианте с 96 ед. ИДК до 110 ед. ИДК, то есть клейковина стала более слабой и относилась к III группе.

При хранении некоторая тенденция улучшения качества клейковины проявляется только после 3-х месяцев хранения. Тенденция последующее улучшение качества клейковины проявлялась заметнее, но в целом клейковина по качеству была хуже у зерна средней чистоты. К концу эксперимента показания прибора ИДК-1 изменились в этом варианте с 96 ед. ИДК до 89 ед. ИДК.

Практические и литературные данные свидетельствуют о том, что хранение зерна сопровождается повышением его кислотности [3,4]. Проведенные исследования также согласуются с мнени-

ем этих авторов. При хранении зерна средней чистоты градус кислотности зерна озимой пшеницы с августа 2021 г. по декабрь 2021 г. повысился на 0,80.

За весь период хранения наблюдалось постепенное повышение кислотности. Наиболее значительное повышение наблюдалось с октября 2021 г. по декабрь 2021 г. и составило 0,6°. Наибольшая разница между температурными режимами наблюдалась на 4 месяца хранения 0,6°. В то же время кислотность чистого зерна в варианте с пониженной температурой осталась в пределах нормы, а у зерна средней чистоты превысило стандартный показатель на 0,2° и составила 3,2°.

Экономическая эффективность степени очистки при хранении зерна пшеницы является одним из важнейших показателей деятельности предприятий. Для обеспечения интенсивности технологического процесса, снижения технологических потерь и повышения качества продукции подбираются режимы хранения так, чтобы снизились потери продукции, снизились себестоимость и повысить уровень рентабельности.

Анализируя данные таблицы, видим, что наилучший вариант по всем показателям - это хранение чистого зерна озимой пшеницы. При разных затратах на хранение объем зерна снижается за счет естественной убыли и его дыхания. При хранении чистого зерна объем продукции снизился и составил 0,92 т, что меньше, чем при хранении зерна средней чистоты - 0,70 т.

Стоимость зерна после хранения возросла. Это говорит о том, что хранение чистого зерна способствовало сдерживанию интенсивности дыхания и за счет этого в меньшей степени расходовалось сухое вещество зерна, а, следовательно, в меньшей степени уменьшился объем зерна после хранения. Стоимость зерна средней чистоты ниже, что согласуется с объемом зерна после хранения. Чистый доход при хранении чистого зерна возрос на 1356 руб. с 820 до 3532 руб., а уровень рентабельности возрастает до 66,6%, при хранении чистого зерна по сравнению с хранением зерна средней чистоты – 27,8%. Разница составила 105,4%.

Выводы. При хранении чистого зерна увеличение зольности происходит медленнее и в меньшей степени по абсолютному значению. При хранении зерна средней чистоты происходит снижение содержания клейковины. В ходе хранения свежесобранного зерна отмечается тенденция укрепления удовлетворительно слабой клейковины. При хранении зерна средней чистоты происходит снижение качества клейковины до третьей группы

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

– неудовлетворительно слабой. В результате хранения зерна средней чистоты отмечается заметное повышение его кислотности. При хранении чистого зерна кислотность зерна увеличивается в меньшей степени.

Анализ экономической эффективности хранения зерна показывает, что в связи с уменьшением из года в год объема продукции, закладываемой на хранение, уровень рентабельности снижается.

Список использованных источников

1. Долгополова Н.В. Агробιοιογιϰησϰοο οβοσνονια ραζαροτκι ρησλογιη ροζδελϰανια ϰαροϰι τϰηνιϰι ϰι αδαρτιϰινο-λανδσϰαφτνομ ζεμλεδελιη λεςοστεπι ϰεντραινογο ϰηρνοζεμϰα: σπeciαιηοστη 06.01.01 «Οβιεε ζεμλεδελιη, ρασηνηεϰοδωστνο»: αωτορεφερατ δισσ. ... να σοισκ. υϰ. στεπ. δοκτ. ϰ.-ϰ. ναυκ. – Βρυανσκ, 2014. – 45 ϰ. – EDN ZPIIP.
2. Μαλϰσϰεϰα Ε.Β., Δολγοπολοϰα Η.Β., Ναγορνϰη Α.Β. Βλιναιη ραζλινϰνϰη ριδοϰ υδοβρηνιη να βιοϰημικησκη ϰοκαζατρη ζερνα // Βεστνικ Κυρσκοϰ γοσυδαρσθεννοϰ σελϰοϰοζυοϰσθεννοϰ ακαδემιη. – 2021. – № 6. – ϰ. 35-40. – EDN YENDAA.
3. Ασαδοϰα Μ.Γ., Νοϰιϰοϰα Ο.Α., Κοτελνικοϰα Μ.Η. Υλϰυσηνη ϰιτατelnϰοϰη ϰεννοστι ϰσηνιϰνογο υλεβα ϰυτεμ ϰϰεϰνιη ϰυρηνο ϰυρηνο // Βιοτεϰνολογικησκη ϰριεμϰ ϰροιϰοδωστνι ϰι ϰερεραροτκι σελϰοϰοζυοϰσθεννοϰ ϰροδυκτιη: ματηριαλϰ Βσεροσσικοϰ (ναϰιοναλνοϰ) ναυϰνο-ϰραϰτικησκη ϰονφερενϰιη, Κυρσκ, 08 φεϰρϰαρι 2021 γοδα. Τομ ϰαστη 2. – Κυρσκ: Ιζδ-ϰο Κυρσκ. γοσ. ϰ.-ϰ. ακ., 2021. – ϰ. 205-208. – EDN RNWXA.
4. Ισϰολϰοϰανη ϰι ϰροιϰοδωστνι υλεβοβυλϰνϰη ιζδελιη ϰυρηνογο ϰυρηνο ϰι γρηνεϰογο ϰροδελα / Ρ.Ι. Οϰνιννικοϰα, Ι.ϰ. Μερκυσϰεϰα, Μ.Η. Κοτελνικοϰα ι ϰρ. // Ρυτι ρεαλιζαϰιη Φεδεραινοϰ ναυϰνο-τεϰνικησκη ϰρογραμμϰ ραζλινϰη ζεμλϰογο υοζυοστνι να 2017-2025 γοδο: ματηριαλϰ Μεζδυναρδοϰη ναυϰνο-ϰραϰτικησκη ϰονφερενϰιη, ϰοσϰαϰνιη 75-λετιηυ Κυργανσκη οβλσϰι, ϰ. Λεσνικοϰο, Κετοϰσικ ϰαϰν, Κυργανσκη οβλ., 19–20 αϰρϰαρι 2018 γοδα / Ροδ οβιεη ρεδαϰτιη ϰ.Φ. Συϰανοϰοϰ. – ϰ. Λεσνικοϰο, Κετοϰσικ ϰαϰν, Κυργανσκη οβλ.: Κυργανσκη γοσυδαρσθεννοϰ σελϰοϰοζυοϰσθεννοϰ ακαδემιη ιμ. Τ.ϰ. Μαλϰεϰα, 2018. – ϰ. 939-942. – EDN ZVVJCS.
5. Δολγοπολοϰα Η.Β. Ρροδυκτϰ ραστιτelnϰογο ϰροισϰοζυοδηνια - γλϰνϰη ϰοσιτρη λινεραλνϰη ϰεσϰτϰ ι βιταμινοϰ // Αγρarinα ναυκα - σελϰομυ υοζυοστνι: ματηριαλϰ Βσεροσσικοϰ ναυϰνο-ϰραϰτικησκη ϰονφερενϰιη, Κυρσκ, 27–28 ιανϰαρι 2009 γοδα / Οτϰεστϰνϰνϰι ζα ϰυϰρϰ Ι.Υ. Ριγορϰ. Τομ ϰαστη 1. – Κυρσκ: Ιζδ-ϰο Κυρσκ. γοσ. ϰ.-ϰ. ακ., 2009. – ϰ. 52-54. – EDN VASGSB.
6. Σοϰολοϰα Ι.Α., Βεσεδινα Μ.Η., Κοτελνικοϰα Μ.Η. Βλιναιη σϰοσοϰοϰ οβνιϰοϰ οβραροτκι ϰοϰϰυ ι υδοβρηνιη να ϰαϰεστϰ ζερνα σοι // Βεστνικ Κυρσκοϰ γοσυδαρσθεννοϰ σελϰοϰοζυοϰσθεννοϰ ακαδემιη. – 2013. – № 7. – ϰ. 26-27. – EDN RPJQVV.
7. Δολγοπολοϰα Η.Β., Στυζνϰα Τ.Α., Δεδϰοϰα Ε.Β. Βλιναιη ρεϰεϰτυρνϰη ϰομϰονεντοϰ να ϰοκαζατρη ϰαϰεστϰ υλεβοβυλϰνϰη ιζδελιη // Ρεγιοναλνϰι βεστνικ. – 2016. – № 3(4). – ϰ. 39-41. – EDN WYYNXD.
8. Μαλϰσϰεϰα Ε.Β., Τορικοϰ Β.Ε. Βλιναιη οβνιϰοϰ οβραροτκι να ϰοϰνϰνο ϰλοδοροδιη ι υροζαϰνοστη οβνιϰνϰη σελϰοϰοζυοϰσθεννϰη ϰυλϰτυρ ι ϰϰ3 // Βεστνικ Κυρσκοϰ γοσυδαρσθεννοϰ σελϰοϰοζυοϰσθεννοϰ ακαδემιη. – 2021. – № 6. – ϰ. 6-11. – EDN CTGMSA.
9. Σεμϰικν Ι.Α., Ριγορϰ Ι.Υ., Δολγοπολοϰα Η.Β. Εφφεϰτਿϰνοστη ϰαρϰαϰινανι ϰαροϰι τϰηνιϰι ϰι υσλοϰιη Κυρσκοϰ οβλσϰι // Υσϰηι σϰρϰερνογο εστϰεστϰναιη. – 2010. – № 9. – ϰ. 195-196. – EDN LMCFGX.
10. Ο υλιναιη σανϰτνϰ 2022 γοδα να ρυκνο τρυδα ροσσικοϰ Φεδεραινι / ϰ.Α. Βελαϰεϰ, Δ.Β. Ζυοκιν, Ε.Β. Ρεϰρινϰεϰα, Ε.Β. Μαλϰσϰεϰα // Βεστνικ Κυρσκοϰ γοσυδαρσθεννοϰ σελϰοϰοζυοϰσθεννοϰ ακαδემιη. – 2022. – № 7. – ϰ. 167-175. – EDN ABAVUZ.
11. Δολγοπολοϰα Η.Β. Διναμικα ελϰεμεντοϰ ϰιτατelnϰογο ϰρι ϰοζδελϰανιη ϰαροϰι τϰηνιϰι ϰι ραζλινϰνϰ ϰρϰσϰεστνϰνϰι ι φοναμ υδοβρηννοστι // Βεστνικ Κυρσκοϰ γοσυδαρσθεννοϰ σελϰοϰοζυοϰσθεννοϰ ακαδემιη. – 2015. – № 4. – ϰ. 51-53. – EDN UBMCFJ.
12. Ναγορναι Ο.Β. Βλιναιη ραζλινϰνϰη ϰορμ ϰροιϰοδωϰολϰοϰανι να ενεργετικησκη ϰυνϰτνι οργανικησκη ϰεστϰα ϰηρνοζεμα τϰιϰνογο: σπeciαιηοστη 03.00.2703.00.16: αωτορεφ. δισσ. ... να σοισκ. υϰ. στεπ. ϰανδ. βιολ. ναυκ. – Βορνεζ, 2008. – 26 ϰ. – EDN NKNUJJ.
13. Ριγορϰ Ι.Υ., Ισϰοϰ Ι.Β. Οβρυϰνη στυδεντοϰ ϰραϰτικησκη ναϰϰαμ αγρarinογο ϰροιϰοδωστνι // Μοδερνιζαϰι οβραροτκνϰ ϰροϰεσσι ι ϰροβλεμϰ ϰαϰεστϰ οβραροτκνϰ ιν υζε: ματηριαλϰ Μεζδυναρδοϰη ναυϰνο-μετοδικησκη ϰονφερενϰιη, Κυρσκ, 06–07 αϰρϰαρι 2006 γοδα. – Κυρσκ: Ιζδ-ϰο Κυρσκ. γοσ. ϰ.-ϰ. ακ., 2006. – ϰ. 101-102. – EDN WFFTQR.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Dolgopolova N.V. Agrobiologicheskoe obosnovanie razrabotki tehnologij vozdeley`vaniya yarovoj tvrdoj pshenicy v adaptivno-landshaftnom zemledelii lesostepi Central'nogo Chernozem'ya: special`nost`

06.01.01 «Obshhee zemledelie, rastenievodstvo»: avtoreferat diss. ... na soisk. uch. step. dokt. s.-x. nauk. – Bryansk, 2014. – 45 s. – EDN ZPIIP.

2. Maly'sheva E.V., Dolgopolova N.V., Nagornyy A.V. Vliyanie razlichnykh vidov udobrenij na bioximicheskie pokazateli zerna // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 6. – S. 35-40. – EDN YENDAA.

3. Asadova M.G., Novikova O.A., Kotelnikova M.N. Uluchshenie pitatel'noj cennosti pshenichnogo xleba putem vvedeniya ty'kvennogo pyure // Bioteknologicheskie priemy proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 08 fevralya 2021 goda. Tom Chast' 2. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. – S. 205-208. – EDN RNWXAI.

4. Ispol'zovanie v proizvodstve xlebobulochnykh izdelij ty'kvennogo pyure i grechneвого prodela / R.I. Ovchinnikova, I.S. Merkusheva, M.N. Kotelnikova i dr. // Puti realizacii Federal'noj nauchno-texnicheskoy programmy razvitiya sel'skogo xozyajstva na 2017-2025 gody: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti, s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl., 19–20 aprelya 2018 goda / Pod obshhej redakciej S.F. Suxanovoj. – s. Lesnikovo, Ketovskij rajon, Kurganskaya obl.: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2018. – S. 939-942. – EDN ZVVJCS.

5. Dolgopolova N.V. Produkty rastitel'nogo proisxozhdeniya - glavny'e nositeli mineral'nykh veshhestv i vitaminov // Agrarnaya nauka - sel'skomu xozyajstvu: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 27–28 yanvarya 2009 goda / Otvetstvennyj za vy'pusk I.Ya. Pigorev. Tom Chast' 1. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2009. – S. 52-54. – EDN VASGSB.

6. Sokolova I.A., Besedina M.N., Kotelnikova M.N. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy i udobrenij na kachestvo zerna soi // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2013. – № 7. – S. 26-27. – EDN RPJQVV.

7. Dolgopolova N.V., Stuzhnaya T.A., Dedkova E.V. Vliyanie recepturnykh komponentov na pokazateli kachestva xlebobulochnykh izdelij // Regional'nyj vestnik. – 2016. – № 3(4). – S. 39-41. – EDN WYYNXD.

8. Maly'sheva E.V., Torikov V.E. Vliyanie osnovnoj obrabotki na pochvennoe plodorodie i urozhajnost' osnovnykh sel'skoxozyajstvennykh kul'tur v CzChZ // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 6. – S. 6-11. – EDN CTGMSA.

9. Semy'kin V.A., Pigorev I.Ya., Dolgopolova N.V. E'ffektivnost' vy'rashhivaniya yarovoj pshenicy v usloviyax Kurskoj oblasti // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. – 2010. – № 9. – S. 195-196. – EDN LMCFGX.

10. O vliyanii sankcij 2022 goda na ry'nok truda rossijskoj Federacii / S.A. Belyaev, D.V. Zyukin, E.V. Reprinceva, E.V. Maly'sheva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 7. – S. 167-175. – EDN ABAVUZ.

11. Dolgopolova N.V. Dinamika elementov pitaniya pri vozdeleyvanii yarovoj tverdoj pshenicy po razlichnym predshestvennikam i fonam udobrennosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 4. – S. 51-53. – EDN UBMCFJ.

12. Nagornaya O.V. Vliyanie razlichnykh form prirodoopol'zovaniya na e'nergeticheskie funkcii organicheskogo veshhestva chernozema tipichnogo: special'nost' 03.00.2703.00.16: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. kand. biol. nauk. – Voronezh, 2008. – 26 s. – EDN NKNUJJ.

13. Pigorev I.Ya., Ishkov I.V. Obuchenie studentov prakticheskim navykam agrarnogo proizvodstva // Modernizaciya obrazovatel'nogo processa i problemy kachestva obrazovaniya v vuze: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii, Kursk, 06–07 aprelya 2006 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2006. – S. 101-102. – EDN WFFTQR.

УДК 636.2.034:637.12(477.6)

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ В РЕГИОНЕ ДОНБАССА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА ПО ОРГАНИЧЕСКИМ ПРИНЦИПАМ

ГНАТЮК М.А.,

аспирант, старший преподаватель кафедры биологии животных, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», e-mail: gnatukmail@rambler.ru; +79591349020.

Реферат. Молочный скот красной степной породы в регионе Донбасса является генетическим резервом для производства молока по органическим принципам, поскольку по требованиям соответствующего федерального закона с этой целью должен быть использован скот местных пород и традиционная для регионов кормовая база. Вместе с тем, прилитие крови голштинской породы положительно отражается на продуктивных качествах красных степных коров. Считаем, что наибольший эффект при органическом производстве молока в данном регионе будет иметь использование массива полукровных помесей красная степная×голландская, которые (в рамках концепции оптимальной продуктивности и системы кормления в зимний период натуральными кормами рационов силосного типа) обладают наибольшей молочной продуктивностью (4426 кг молока за лактацию, 161,5 кг молочного жира), а также лучшими показателями: постоянства лактации (88,2 ед.), постоянства удоя (8,1 ед.) и полноценности лактации (81,3 ед.) с более технологичной формой молочной железы (ближе к ваннообразной) при ее улучшенной функциональности.

Ключевые слова: молоко, органическое производство, регион Донбасса, красная степная порода, продуктивные качества.

PRODUCTIVE QUALITIES OF COWS IN THE DONBASS REGION IN ORGANIC MILK PRODUCTION

GNATYUK M.A.,

graduate student senior lecturer at the department of animal biology, Federal state budgetary educational institution of higher education "Lugansk state agrarian university named after K.E. Voroshilov", e-mail: gnatukmail@rambler.ru; +79591349020.

Essay. The dairy cattle of the Red steppe breed in the Donbass region is a genetic reserve for the production of milk according to organic principles, since according to the requirements of the relevant federal law, cattle of local breeds and a traditional feed base for the regions should be used for this purpose. At the same time, the influx of blood from the Holstein breed has a positive effect on the productive qualities of red steppe cows. We believe that the greatest effect in organic milk production in this region will be the use of an array of half-blooded crossbreeds Red steppe×Holstein, which (within the framework of the concept of optimal productivity and feeding system in winter with natural feed of silage-type diets) have the highest milk productivity (4426 kg of milk per lactation, 161.5 kg of milk fat), and also, the best indicators are: the constancy of lactation (88.2 units), the constancy of milk yield (8.1 units) and the fullness of lactation (81.3 units) with a more technologically advanced breast shape (closer to a tub-like one) with its improved functionality.

Keywords: milk, organic production, Donbass region, Red steppe breed, productive qualities.

Введение. Увеличение объемов производства органической продукции животноводства в Российской Федерации является одной из первоочередных задач [1]. В первую очередь это касается производства экологически чистого молока высокого качества, что потребует ориентации в этом направлении части резервов молочного скотоводства в каждом регионе страны.

Решение данного вопроса лежит в плоскости сравнительного анализа эффективности диаметрально противоположных концепций максимальной и оптимальной продуктивности коров [2, 3]. При этом принципы максимальной продуктивности состоят в использовании высокопродуктивно-

го скота с удоями 10-12 тыс. кг молока за лактацию и более, а также системы кормления, основанной на скармливании больших количеств концентрированных кормов при концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов более 10 МДж/кг [4, 5].

На наш взгляд, такой технологический подход негативно отражается на качестве молока по некоторым причинам, например, вследствие использования кормовых добавок химического происхождения (энергетиков, синтетических аминокислот и т. д.). Физиологическое состояние коров здесь характеризуется максимальной напряженностью обменных процессов, что приводит к выбытию жи-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

вотных в среднем через 1,5-2 лактации. В качестве альтернативы данной концепции мы предлагаем оптимальную продуктивность и планирование удоев до 5-6 тыс. кг молока за лактацию, при которых система кормления способна обеспечить нормальное физиологическое состояние коров и высокий уровень их продуктивного долголетия [6].

Однако для достаточного уровня рентабельности производства молока в таких условиях необходима повышенная закупочная цена на молочное сырье. Производство молока по органическим принципам и сертификация позволят это гарантировать, но подобная технология должна опираться на использование местных генетических и кормовых ресурсов.

Поголовье молочного скота в регионе Донбасса в значительной степени представлено помесами различной кровности красной степной породы с голштинской породой, которые были получены здесь при попытке улучшения красных степных коров. Законом об органической продукции четко определен приоритет использования местных генотипов животных, поэтому красный степной скот является одним из основных генетических ресурсов производства молока по органическим принципам в степной зоне. Однако, для получения устойчивой эффективности органической технологии производства молока, продуктивность коров данной породы все же желательно несколько увеличить, используя для этого скрещивание.

Исходя из этого, была поставлена цель – изучить продуктивные качества телок и коров красной степной породы, а также ее помесей разной кровности с голштинской породой в регионе Донбасса в контексте производства молока по органическим принципам.

Материал и методика исследования. Исследования были проведены в ООО «Донбасс Агро» Славыносербского района ЛНР. Производство молока в хозяйстве осуществляли согласно органическим принципам, соответствующим требованиям закона о производстве органической продукции [7, 8].

Нормирование кормления и составление рационов проводили на основе алгоритмов собственной

разработки. Применяли принципы факториального нормирования кормления [9], а рационы составляли на основе традиционной кормовой базы степного региона. Результаты исследований обрабатывали методами вариационной статистики [10, 11].

Результаты исследования. При использовании специфичной кормовой базы органического производства телки помесных генотипов в динамике роста имели преимущество над сверстницами красной степной породы (таблица 1).

Помеси всех поколений в возрасте 3 месяцев превосходили по живой массе телок красной степной породы на 3,7-7,3 кг (3,8-7,6%), в 6 месяцев – на 8,1-16,2 кг (5,0-10,2%), в 9 месяцев – на 8,2-17,4 кг (3,8-8,0%), в 12 месяцев – на 5,9-15,0 кг (2,2-5,6%) и в возрасте 18 месяцев – на 8,9-17,9 кг (2,4-4,8%).

Наибольшая интенсивность роста при выращивании характерна для помесей первого поколения. Помесный молодняк второго поколения (F₂) с генотипом 75% по голштинам, за весь период выращивания имел по живой массе преимущество над чистопородными сверстницами в пределах (6,5-14,0 кг), но при этом по энергии роста уступал помесным ровесницам первого поколения (F₁). Помесные телки, полученные от возвратного скрещивания с материнской породой (F₃), с долей голштинского генотипа 37,5%, во все возрастные периоды имели незначительное преимущество по живой массе в сравнении с чистопородными ровесницами, но при этом, уступали помесам первого и второго поколения (F₁ и F₂) без наличия достоверной межгрупповой разницы.

Средний удой коров красной степной породы при производстве молока с использованием рационов органического характера (силосный тип кормления) по первой лактации составил в среднем 4082 кг. Продуктивность помесных коров третьего поколения (F₃), полученных от возвратного скрещивания с производителями красной степной породы, и в генотипе которых наследственность голштинов снизилась до 37,5%, была выше, чем у красных степных сверстниц, на 233 кг (5,7%) без достоверных отличий (таблица 2).

Таблица 1 – Возрастная динамика интенсивности роста телок разных генотипов при органическом выращивании, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Возраст, мес.	Генотип телок, поколение			
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃
	100% КС ¹	1/2 КС + 1/2 Г	1/4 КС + 3/4 Г	5/8 КС + 3/8 Г ²
n	15	21	27	23
Живая масса, кг				
при рождении	31,3±0,47	32,5±0,56	32,2±0,58	30,9±0,51
3 мес.	96,1±1,31	103,4±2,09**	102,6±1,96*	99,8±1,72
6 мес.	160,1±2,54	176,4±3,88**	170,8±3,39*	168,2±3,15
9 мес.	216,3±3,93	233,7±4,27**	228,2±3,99*	224,5±4,01
12 мес.	269,4±4,19	284,4±4,69*	281,5±4,89	275,3±5,31
18 мес.	370,2±4,97	388,1±5,30*	384,2±5,95	379,1±4,99

Примечания: ¹ красная степная порода; ² голштинская порода; * p<0,05; ** p<0,01

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров в первую лактацию, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Генотип коров, поколение		n	Показатели молочной продуктивности		
			удой, кг	содержание жира в молоке, %	количество молочного жира, кг
100% КС ¹	F ₀	15	4082±64	3,52±0,025	143,7±3,9
1/2 КС + 1/2 Г ²	F ₁	21	4421±115**	3,66±0,025***	161,8±5,1**
1/4 КС + 3/4 Г	F ₂	27	4399±86**	3,57±0,032	157,0±4,9*
5/8 КС + 3/8 Г	F ₃	23	4315±107	3,65±0,034**	157,5±5,4*

Примечания: ¹красная степная порода; ²голландская порода; *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Таблица 3 – Характеристика коров по показателям лактации при органическом производстве молока, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показатели	Генотип коров, поколение			
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃
	100% КС ¹	1/2 КС + 1/2 Г	1/4 КС + 3/4 Г	5/8 КС + 3/8 Г ²
n	15	21	27	23
Коэффициент постоянства лактации	83,7	88,3	84,0	88,6
Индекс спада лактации	90,8	93,7	93,5	92,6
Показатель полноценности лактации	73,9	81,5	74,3	79,2
Индекс постоянства удоя	7,6	8,0	7,4	8,0

Примечания: ¹красная степная порода; ²голландская порода

Помеси первого и второго поколения (F₁ и F₂) с генотипом 50 и 75%, полученные от прямого скрещивания с производителем голштинской породы, лучше реализовали свою наследственность в условиях использования рационов органического характера (силосный тип кормления). Их преимущество по уровню удоя за лактацию над чистопородными ровесницами варьировало в пределах 317-339 кг молока (7,8-8,3%) и было достоверным (p<0,01).

Объективную характеристику лактации коров изучаемых генотипов в условиях органического производства молока предоставляют коэффициенты постоянства и устойчивости лактационной деятельности (таблица 3).

Коэффициент постоянства лактации характеризуется более высокими значениями у помесных коров всех трех поколений (F₁ - F₃), с преимуществом относительно чистопородных ровесниц в пределах 0,3-4,9%. Наивысшим значением коэффициента постоянства лактации отличаются помеси третьего поколения (F₃), полученные при возвратном скрещивании с производителями красной степной породы, в генотипе которых наследственность голштинов составляет 37,5%.

Аналогичную закономерность имел индекс спада лактации. Его значение у помесных коров разных поколений, полученных при скрещивании, несколько выше, чем у чистопородных животных. Преимущество помесей в пределах 1,8 – 2,9% указывает на их более устойчивую лактационную деятельность в условиях опытного хозяйства при

получении продукции по органическим принципам (силосный тип кормления).

Наибольшее значение индекса спада лактации было характерным для помесных животных первого поколения (F₁) с генотипом по голштинской породе 50%. Эта же группа животных имела и наибольшие значения удоя в первую лактацию.

Показатель полноценности лактации также имел наибольшие значения (81,5%) у помесей, с генотипом 1/2 КС + 1/2 Г. Преимущество в сравнении с первотелками других помесных генотипов варьировало в пределах 2,3-7,2%, а в сравнении с чистопородными ровесницами оно достигло 7,6%.

Наименьшее значения индекса постоянства удоя (7,5), характеризующего неравномерность лактационной кривой относительно максимального удоя, характерно для помесей второго поколения (F₂) с генотипом 75% по голштинской породе. Это объясняем тем, что данная опытная группа животных отличалась наибольшим «пиком» месячных удоёв, которые в последующей лактационной деятельности имели тенденцию к резкому снижению.

В наших исследованиях уровень молочной продуктивности коров был обусловлен степенью устойчивости их лактационной деятельности, и более продуктивными были животные тех генотипов, которые не только способны к интенсивному раздое после отела, но и более стойко удерживают удой в последующие периоды их лактации. Особенно важным это качество является при производстве молока по органическим принципам.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 – Удой коров (кг) в зависимости от формы вымени, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, n = 12

Форма вымени	Генотип животного, поколение			
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃
	100% КС ¹	1/2 КС + 1/2 Г	1/4 КС + 3/4 Г	5/8 КС + 3/8 Г ²
Ваннообразное	4326±135	4588±145*	4615±92*	4491 ±111*
Чашевидное	4113±109	4332 ±89	4381±110	4288±97
Округлое	3983±131	4154±111	4237±104	4105±124

Примечания: ¹красная степная порода; ²голштинская порода; *p<0,05

Таблица 5 – Функциональные свойства вымени коров, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, n = 12

Показатель	Генотип животного, поколение			
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃
	100% КС ¹	1/2 КС + 1/2 Г	1/4 КС + 3/4 Г	5/8 КС + 3/8 Г ²
Суточный удой, кг	15,3 ±0,64	17,5 ±0,39*	18,2 ±0,60**	16,1 ±0,56
Время доения, мин.	10,7± 0,40	10,8± 0,39	11,1± 0,45	10,7± 0,49
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	1,43 ±0,03	1,62 ±0,08	1,64 ±0,07*	1,50 ±0,08

Примечания: ¹красная степная порода; ²голштинская порода; *p<0,05; **p<0,01

Форма вымени крупного рогатого скота имеет положительную корреляционную связь с удоями. В наших исследованиях коровы с ваннообразной и чашевидной формой вымени, независимо от их генотипа, были более продуктивными (таблица 4).

Продуктивность чистопородных коров с чашевидным и ваннообразным выменем достигла уровня 4113 кг и 4326 кг молока за лактацию, что на 130 кг и 343 кг больше, чем уровень удоя чистопородных коров с округлым выменем.

Помеси первого и второго поколений (F₁ и F₂) с генотипами 50% и 75%, полученные от прямого скрещивания с голштинскими производителями, которые имели ваннообразную форму вымени, достоверно превышали сверстниц с округлой формой вымени по удою на 434 и 378 кг или на 10,4 и 8,9%, а помеси этих же поколений с чашевидным выменем – на 178 кг (4,2%) и 144 кг (3,4%). У коров третьего поколения (F₃), полученных от возвратного скрещивания с быками материнской породы с наследственностью по голштинцам 37,5% эта разница составила 386 кг (9,4%) и 183 кг (4,4%).

Изучив функциональные свойства вымени у коров разных поколений и генотипов, выявлено, что увеличение наследственности голштинской породы при получении помесей первого (F₁) и второго (F₂) поколения с наследственностью 50% и 75%, положительно влияет, как на объем суточного удоя, так и на скорость молокоотдачи (таблица 5).

Получать помесных коров третьего поколения (F₃), путем возвратного скрещивания помесей второго поколения с производителями красной степной породы, в условиях опытного предприятия при получении продукции по органическим принципам, отрицательно сказывается на изученных показателях функциональных свойств вымени, приближая их к значениям чистопородных животных.

Анализируя разницу по функциональным качествам вымени у опытного поголовья, следует отметить, что объем суточного удоя у помесных коров, в среднем, на 0,8-2,9 кг (5,2-18,9%) выше, чем у чистопородных красных степных сверстниц, с преимуществом по скорости молокоотдачи на 0,07-0,21 кг/мин (4,9 – 14,7%).

Вывод. Прилитие крови голштинской породы положительно отражается на продуктивных качествах молочного скота красной степной породы, который может быть базой для производства молока высокого качества по органическим принципам в Донбассе. Наибольший эффект в рамках данной технологии здесь имеет использование полукровных помесей красная степная × голштинская порода, которые обладают наибольшей молочной продуктивностью (4426 кг молока за лактацию, 161,5 кг молочного жира), а также лучшими показателями: постоянства лактации (88,3 ед.), постоянства удоя (8,0 ед.) и полноценности лактации (81,5 ед.) с более технологичной формой молочной железы (ближе к ваннообразной) при ее улучшенной функциональности.

Список использованных источников

1. Информационный портал органики: [Электронный ресурс]: <https://organicfund.ru/potrebityam/informacionnyj-portal-organiki>.
2. Технологические основы производства продукции животноводства: учебное пособие / А.Ю. Медведев, Н.В. Волгина, Г.А. Зеленкова и др. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 220 с.
3. Технологический регламент высокопродуктивного молочного скотоводства / А.Ю. Медведев, В.С. Линник, А.М. Ермаков и др. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2020. – 198 с.

4. Nutrient requirements of dairy cattle / Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council. – 7th rev. ed. – National acad. press Washington, D. C., 2001. – 381 p.
5. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография / Под ред. Р.В. Некрасова. – Москва, 2018. – 290 с.
6. Медведев А. Ю. Инновационные технологии в высокопродуктивном молочном скотоводстве / А.Ю. Медведев, Н.В. Волгина, П.Б. Должанов, Е.А. Перькова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 168 с.
7. Федеральный закон от 25 июля 2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
8. ГОСТ 33980-2016. Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации.
9. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 636 с.
10. Плохинский Н.А. Биометрия. – Новосибирск, 1961. – 364 с.
11. Введение в биометрию: учебное пособие / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин и др. – Краснодар, 2016. – 245 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Informacionny`j portal organiki: [E`lektronny`j resurs]: <https://organicfund.ru/potrebitelyam/informacionnyj-portal-organiki>.
2. Teknologicheskie osnovy` proizvodstva produkci zhiivotnovodstva: uchebnoe posobie / A.Yu. Medvedev, N.V. Volgina, G.A. Zelenkova i dr. – Sankt-Peterburg : Lan`, 2023. – 220 s.
3. Teknologicheskij reglament vy`sokoproduktivnogo molochnogo skotovodstva / A.Yu. Medvedev, V.S. Linnik, A.M. Ermakov i dr. – Rostov-na-Donu: DGTU, 2020. – 198 s.
4. Nutrient requirements of dairy cattle / Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council. – 7th rev. ed. – National acad. press Washington, D. C., 2001. – 381 p.
5. Normy` potrebnostej molochnogo skota i svinej v pitatel`ny`x veshhestvax: monografiya / Pod red. R. V. Nekrasova. – Moskva, 2018. – 290 s.
6. Medvedev A. Yu. Innovacionny`e tehnologii v vy`sokoproduktivnom molochnom skotovodstve / A.Yu. Medvedev, N.V. Volgina, P.B. Dolzhanov, E.A. Per`kova. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. – 168 s.
7. Federal`ny`j zakon ot 25 iyulya 2018 g. № 280-FZ «Ob organicheskoy produkcii i o vnesenii izmenenij v otdel`ny`e zakonodatel`ny`e akty` Rossijskoj Federacii».
8. GOST 33980-2016. Produkciya organicheskogo proizvodstva. Pravila proizvodstva, pererabotki, markirovki i realizacii.
9. Ryadchikov V.G. Osnovy` pitaniya i kormleniya sel`skoxozyajstvenny`x zhiivotny`x. – 2-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. – 636 s.
10. Ploxinskij N.A. Biometriya. – Novosibirsk, 1961. – 364 s.
11. Vvedenie v biometriyu: uchebnoe posobie / I.D. Sokolov, E.I. Sokolova, L.P. Troshin i dr. – Krasnodar, 2016. – 245 s.

УДК 636.2.084 (571.12)

**МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА МОЛОКА КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ
ПРИ КРУГЛОГODOVOM СТОЙЛОВOM СОДЕРЖАНИИ**

МОРОЗОВА Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

ВЕРШНЕВ П.С.,

соискатель, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: pvershnev@gmail.com.

МУСАЕВ Ф.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: musaev@rgatu.ru.

КОСУХИН А.В.,

кандидат биологических наук, заместитель генерального директора по животноводству АО племенного завода «Ульянино» Раменского района Московской области, e-mail: alexkosuhin@yandex.ru.

Реферат. Проведен мониторинг качества молока коров джерсейской породы при круглогодичном стойловом содержании в племенном заводе АО «Ульянино» Московской области. Исследования проводили в зимние месяцы. Анализ молока проводили по комплексу показателей: сухому веществу, %; СОМО, %; массовой доле жира, %; массовой доле белка, %; содержанию мочевины, мг%; кетоновых тел: ацетона, ммоль/л; БГБ – бета-гидроксипропионата, ммоль/л. Комплексный анализ качества молока коров джерсейской породы показал взаимосвязь молочной продуктивности, химического состава и состояния обмена веществ. С декабря по февраль месяц среднесуточный удой снижался на 16,4-18,8%, содержание жира в молоке повышалось на 0,5-0,85% (при $P \geq 0,95$), массовая доля общего белка снижалась на 0,04-0,07%, сухое вещество увеличилось до 14,55% (при $P \geq 0,95$), температура замерзания снизилась до минус 0,538 °C (при $P \geq 0,95$). На фоне увеличения количества соматических клеток до $897,8 \pm 152$ тыс/см³ наблюдалась тенденция увеличения мочевины до 44,06 мг%, ацетона – до 0,019 ммоль/л и бета-гидроксипропионата до 0,026 ммоль/л и активной кислотности до $6,59 \pm 0,008$ ед.

Ключевые слова: коровы, джерсейская порода, молоко, химический состав молока, содержание жира, белок, сухое вещество, соматические клетки, мочевина, кетоновые тела.

**MONITORING OF THE MILK QUALITY OF JERSEY COWS WITH YEAR-ROUND STABLE
MAINTENANCE**

MOROZOVA N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

VERSHNEV P.S.,

Applicant, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: pvershnev@gmail.com.

MUSAEV F.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: musaev@rgatu.ru.

KOSUKHIN A.V.,

Candidate of Biological Sciences, Deputy General Director for Animal Husbandry of JSC Breeding Plant "Ulyanino" Ramensky District, Moscow Region, e-mail: alexkosuhin@yandex.ru.

Essay. The quality of milk of Jersey cows was monitored during year-round stable maintenance at the breeding plant of JSC "Ulyanino" in the Moscow region. The research was carried out in the winter months. The analysis of milk was carried out according to a set of indicators: dry matter, %; SOMO, %; mass fraction of fat, %; mass fraction of protein, %; urea content, mg%; ketone bodies: acetone, mmol/l; BGB –beta-hydroxybutyrate, mmol/L. A comprehensive analysis of the milk quality of Jersey cows has shown the relationship between milk productivity, chemical composition and metabolic state. From December to February, the average daily milk yield decreased by 16.4-18.8%, the fat content in milk increased by 0.5-0.85% (at $P \geq 0.95$), the mass fraction of total protein decreased by 0.04-0.07%, the dry matter increased to 14.55% (at $P \geq 0.95$), the freezing point decreased to minus 0.538 oS (at $P \geq 0.95$). Against the background of an increase in the number of somatic cells to 897.8 ± 152 thousand/cm³, there was a tendency to increase urea to 44.06 mg%, acetone to 0.019 mmol/l and beta-hydroxybutyrate to 0.026 mmol/l and active acidity to 6.59 ± 0.008 units.

Keywords: cows, Jersey breed, milk, chemical composition of milk, fat content, protein, dry matter, somatic cells, urea, ketone bodies.

Введение. В Российской Федерации большое внимание уделяется разведению скота молочного направления. Большой интерес представляет джерсейская порода. Она обладает высоким качеством молока и высокой молочной продуктивностью. В середине прошлого века скот джерсейской породы имел невысокую молочную продуктивность. По сведениям Стародубцева В.М., 1974, удой находился на уровне 3000 кг [11]. Мовчан, ТВ., 1984, сообщает, что молочная продуктивность коров находится на уровне 3000-3200 кг, содержание жира в молоке – 5,6-6,2%, содержание белка – 4,08-2,29% [7].

Однако, в период перестройки, началось интенсивное сокращение поголовья коров, а затем интенсивное разведение чистопородного высокопродуктивного скота голштинской породы [2, 9]. В начале XXI века в нашу страну вновь начали завозить чистопородный скот из Дании, Англии и стран Европы. Чистопородный скот джерсейской породы в настоящее время разводят в племенных заводах и в разных регионах. Вопросы адаптации и продуктивности джерсейского скота занимались: Коровушкин А.А., Чирихина В.А., 2017; Ковалюк Н.В. и др., 2020, Востроилов А.В. и др., 2022; Истомин М.А., 2022; [3-6].

В настоящее время в г. Москве создана лаборатория Агроплем, в которой определяют качество молока по комплексу показателей, характеризующих химический состав, технологические свойства и обмен веществ. Регулярный мониторинг качества молока на молочном комплексе показывает негативные изменения в организме коров, необходимость в коррекции рационов и сохранении здоровья животных [1, 12].

Важное значение в контроле качества кормления по протеину и обменной энергии имеет содержание мочевины в молоке. Количество соматических клеток в молоке является тестом здоровья вымени [10].

Соотношение массовой доли жира к массовой доле белка также характеризует предрасположенность к кетозу. Обмен веществ отражает характер кормления коров, который можно скорректиро-

вать путем изменения соотношения кормов в рационе или кормовыми добавками [13].

Цель исследований заключалась в мониторинге качества молока коров джерсейской породы при круглогодичном стойловом содержании при контрольных доениях в племенном заводе АО «Ульянино» Московской области.

Исследования проводили в зимние месяцы: декабрь, 2023 г. и январь, февраль 2024 г. Сведения о среднесуточных удоях и стадии лактации получали через сервис «Молочная лаборатория» ООО «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области «ПЛИНОР». Анализ среднесуточных проб молока проводили в лаборатории селекционного контроля качества молока АО «Агроплем» по комплексу показателей: сухому веществу, %; СОМО, %; массовой доле жира, %; массовой доле белка, %; содержанию мочевины, мг%; кетоновых тел: ацетона, ммоль/л; БГБ – бета-гидроксибутирата, ммоль/л. Рассчитывали соотношение массовых долей жира и белка в молоке. Соотношение между массовой долей жира и белка менее 1,1 свидетельствует о риске возникновения ацидоза. Норма соотношения 1,1-1,5.

Биометрическую обработку результатов исследований проводили общепринятыми методами в программном приложении Microsoft Excel.

Результаты исследований. Комплексный анализ молока позволил получить сведения о химическом составе молока и о состоянии обмена веществ в организме коров (таблица 1).

Среднесуточный удой джерсейских коров в зимние месяцы в среднем составил 25,49 кг, максимальным он был в декабре – 25,5 кг. В январе и феврале наблюдалось снижение молочной продуктивности до $21,3 \pm 0,5$ кг и $20,69 \pm 0,5$ кг или на 16,4-18,8%, соответственно.

Содержание жира в молоке коров джерсейской породы в зимние месяцы было сравнительно высоким и составляло в среднем – 4,55%. Повышение жира в молоке на 0,5-0,85% или до 4,6-4,95% (при $P \geq 0,95$) в эти месяцы связаны со снижением удоя в декабре и в январе.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Среднесуточный удой и химический состав молока коров джерсейской породы в зимние месяцы

Показатели	Декабрь (n=484)	Январь (n=549)	Февраль (n=535)	В среднем
Удой, суточный, л	25,5±0,4	21,3±0,5	20,69±0,5	24,49±0,5
Массовая доля жира, %	4,1±0,1	4,6±0,1	4,95±0,08*	4,55±0,1
Массовая доля общего белка, %	3,86±0,02	3,82±0,04	3,79±0,03	3,82±0,03
Казеин В, %	2,97±0,02	3,08±0,03	3,03±0,03	3,03±0,03
Массовая доля истинного белка, %	3,59±0,02	3,65±0,4	3,55±0,4	3,59±0,4
Лактоза, %	4,81±0,01	4,78±0,2	4,98±0,02	4,86±0,02
Сухое вещество, %	13,4±0,1	14,04±0,13	14,55±0,13*	14,00±0,1
СОМО, %	9,5±0,02	9,4±0,04	9,55±0,043	9,55±0,04
Температура замерзания, °С	-0,514±0,34	-0,517±0,64	-0,538±0,59*	-0,523±0,52

Примечание: - Результаты достоверны при* P ≥ 0,95; ** - P ≥ 0,99; *** P ≥ 0,999

Таблица 2 – Содержание мочевины и кетоновых тел в молоке джерсейских коров

Показатели	Декабрь (n=484)	Январь (n=549)	Февраль (n=535)	В среднем
Мочевина, мг%	27,88±0,43	29,99±0,48	44,06±0,57*	33,97±0,49
МДЖ/МДБ	1,06	1,20	1,31	1,19
РН, ед.	6,52±0,003	6,54±0,005	6,59±0,008	6,55±0,006
Ацетон, ммоль/л	0,015±0,003	0,015±0,003	0,019±0,004	0,016±0,003
Бета-гидрооксипутират, ммоль/л	0,007±0,001	0,005±0,001	0,026±0,02	0,013±0,02
Соматические клетки, тыс/см ³	627±62	733±138	897,8±152*	752,7±158

Примечание: Результаты достоверны при * - P ≥ 0,95; ** - P ≥ 0,99; *** P ≥ 0,999

Массовая доля общего белка в молоке снижалась с декабря по февраль на 0,04-0,07% и составляла 3,82-3,79% в январе, феврале. Количество казеина В имело тенденцию к увеличению с 2,97% в декабре и до 3,03% в феврале. Массовая доля истинного белка находилось на уровне 3,59% с небольшими отклонениями от средней величины.

Наблюдалась тенденция к увеличению сухого вещества с 13,4% в декабре и до 14,55% в феврале (при P ≥ 0,95). Об этом свидетельствует и понижение температуры замерзания с минус 0,514 °С в декабре до минус 0,538 °С в феврале (при P ≥ 0,95).

Температура замерзания молока в норме должна быть минус 0,520°С. Результаты наших исследований показали, что с увеличением сухого вещества в молоке температура замерзания молока снизилась с декабря по февраль на 0,024°С и составила в феврале 0,538 оС. Этот показатель обусловлен породой скота, кормлением и может колебаться от минус 0,525 до минус 0,565 оС.

Содержание мочевины в молоке в норме составляет 25 мг/100 мл. При отклонении этого значения в меньшую или большую сторону (15 или 30 мг/100 мл) позволяет судить о нарушении обмена азота в рубце. Количество мочевины показывает обеспеченность микроорганизмов рубца аммиаком. Аммиак образуется при расщеплении протеина и используется микробами рубца для синтеза белка.

Результаты наших исследований показали, что в декабре содержание мочевины было в пределах нормы и составляло 27,88±0,43 мг%. В последующие месяцы: в январе и феврале количество увеличилось до 29,99 – 44,06 мг% (при P ≥ 0,95). В среднем за три месяца ее содержание было повышенным и составляло 33,97±0,49 мг%. Повышение мочевины в молоке свидетельствовало об избытке азота в рубце и недостатке энергии. В данном случае аммиак, неусвоенный в рубце, поступал в кровь, в печени превращался в мочевину и поступал в молоко в повышенном количестве.

Количество ацетона и бета-гидрооксипутирата постепенно повышалось в молоке с декабря к февралю и составляло: 0,019±0,004 ммоль/л и 0,026±0,02 ммоль/л, соответственно.

Соотношение массовой доли жира и белка в молоке в норме составляет 1,1-1,5. Повышение этого соотношения предупреждает о появлении кетоновых тел. Вместе с повышением массовой доли жира в молоке наблюдалось повышение соотношения массовой доли жира и белка в феврале до 1,31.

Соматические клетки включают клетки молочной железы, лейкоциты, эритроциты и всегда присутствуют в молоке. В норме их количество должно составлять до 500 тыс. /см³.

Часовщикова М.А. сообщает, что количество соматических клеток в молоке оказывают влияние на состав и свойства молока коров [13].

Результаты наших исследований показали, что количество соматических клеток в молоке коров джерсейской породы в зимние месяцы было выше нормы (500 тыс/см^3) на $127\text{--}398 \text{ тыс/см}^3$ и составляло $627\text{--}898 \text{ тыс/см}^3$ (при $P \geq 0,95$). На фоне их максимального увеличения в феврале ($897,8 \pm 152 \text{ тыс/см}^3$) наблюдалась тенденция увеличения мочевины до $44,06 \text{ мг\%}$, ацетона – до $0,019 \text{ ммоль/л}$, бета-гидрооксибутирата до $0,026 \text{ ммоль/л}$.

Из всех компонентов молока при повышении количества соматических клеток в молоке повышалось содержание сухого вещества с $13,4\%$ (в декабре) до $14,55\%$ (в феврале) на $1,15 \text{ абс. \%}$ или на $10,6 \text{ отн. \%}$. Массовая доля общего белка имела тенденцию к снижению с $3,86\%$ до $3,79\%$ на $0,07 \text{ абс. \%}$ или $1,8 \text{ отн. \%}$.

Величина активной кислотности молока динамично повышалась от $6,52 \pm 0,003 \text{ ед.}$ (в декабре) и до $6,59 \pm 0,008 \text{ ед.}$ или на $0,07 \text{ ед.}$ (в феврале).

Изменения в составе молока и содержании кетонных тел происходили на фоне увеличения соматических клеток и снижения молочной продуктивности.

Выводы. 1. Комплексный анализ качества молока коров джерсейской породы показал динамику взаимосвязи молочной продуктивности, химического со-

става и состояния обмена веществ в зимние месяцы лактации при круглогодовом стойловом содержании.

2. С декабря по февраль месяц среднесуточный удой джерсейских коров снижался на $16,4\text{--}18,8\%$, содержание жира в молоке повышалось $0,5\text{--}0,85\%$ (при $P \geq 0,95$), массовая доля общего белка снижалась на $0,04\text{--}0,07\%$. Наблюдалась тенденция к увеличению сухого вещества с $13,4\%$ до $14,55\%$ (при $P \geq 0,95$), понижению температуры замерзания до минус $0,538 \text{ оС}$ (при $P \geq 0,95$).

3. На фоне увеличения количества соматических клеток до $897,8 \pm 152 \text{ тыс/см}^3$ наблюдалась тенденция увеличения мочевины до $44,06 \text{ мг\%}$ (при $P \geq 0,95$), ацетона – до $0,019 \text{ ммоль/л}$ и бета-гидрооксибутирата до $0,026 \text{ ммоль/л}$. Величина активной кислотности молока повышалась до $6,59 \pm 0,008 \text{ ед.}$

На основании полученных результатов о динамике химического состава молока, содержании мочевины, ацетона, соматических клеток и их взаимосвязи, следует сделать вывод о том, что эти показатели могут использоваться как диагностические, характеризующие обмен веществ в организме джерсейских коров при круглогодовом стойловом содержании. Они показывают негативные процессы в организме лактирующих коров и необходимость в коррекции рационов для повышения продуктивного долголетия джерсейского скота.

Список использованных источников

1. ГОСТ 32255 -2013 «Молоко и молочные продукты. Инструментальный экспресс метод определения физико-химических показателей идентификации с применением инфракрасного анализатора. - М.: Стандартинформ, 2013. – 30 с.
2. Показатели молочной продуктивности полновозрастных коров современного молочного скота / О.В. Горелик, С.Ю. Харлап, Н.А. Федосеева, А.С. Горелик // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2024. - №2 (77). – С. 116-120.
3. Востроилов А.В., Артемов Е.С., Капустин С.И. Адаптация и производственное долголетие импортного крупного рогатого скота в условиях промышленного комплекса // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. - №4. – С. 26-30.
4. Коровушкин А.А., Чирихин В.А. Причины выбраковки из стада коров джерсейской породы различного происхождения // Вестник Мичуринского аграрного университета. – 2017. – №2. – С. 35-40.
5. Истомин М.А., Юрьева И.А. Молочная продуктивность и химический состав молока джерсейской породы коров // Интернаука. – 2022. - №44 (267). – С. 45-48.
6. Хозяйственно-полезные качества скота джерсейской породы при отборе по генам белков молока CSN2 и CSN3 / Н.В. Ковалюк, В.Ф. Сацук, Е.В. Ширяева, Л.И. Якушева // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. - №7. – С. 33-37.
7. Мовчан Т.В. Биологические особенности и продуктивные качества джерсейского скота на процесс его акклиматизации на юго-востоке Украины: дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Днепропетровск, 1984. – 160 с.
8. Иванов Ю.А., Скоркин В.К., Новиков Н.Н. Интеллектуальное управление технологическими процессами молочных ферм с применением современной компьютерной техники // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. - №1 (26). – С. 218-228.
9. Молочная продуктивность голштинских коров при круглогодовом стойловом содержании: монография / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, Л.В. Иванова и др. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2013. – 165 с.
10. Морфологический состав соматических клеток в молоке как критерий оценки здоровья молочной железы в связи с продуктивностью и компонентами молока / А.А. Сермягин, И.А. Лашнева, А.А. Косичин и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2021. - Т. 56. - №6. – С. 1183-1198.

11. Стародубцев В.М. Сравнительное изучение молочной и мясной продуктивности, качества молока, сыра и масла коров основных пород скота Рязанской области: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. докт. с.-х. наук. – М., 1974. – 58 с.

12. Часовщикова М.А., Губанова М.В. Мониторинг качества молока при контрольном доении коров в племенных хозяйствах Тюменской области // Вестник КрасГАУ. – 2021. - №9 (174). – С. 132-137.

13. Часовщикова М.А. Состав и свойства молока коров при разном уровне соматических клеток // Вестник Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова. – 2023. - №2 (71). – С. 81-88.

Spisok ispol'zovannyh istochnikov

1. GOST 32255 -2013 «Moloko i molochnye produkty. Instrumental'nyj ekspress metod opredeleniya fiziko-himicheskikh pokazatelej identifikacii s primeneniem infrakrasnogo analizatora. - М.: Standartinform, 2013. – 30 s.

2. Pokazateli molochnoj produktivnosti polnovozrastnyh korov sovremennogo molochnogo skota / O.V. Gorelik, S.Yu. Harlap, N.A. Fedoseeva, A.S. Gorelik // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. - №2 (77). – С. 116-120.

3. Vostroilov A.V., Artemov E.S., Kapustin S.I. Adaptaciya i proizvodstvennoe dolgoletie importnogo krupnogo rogatogo skota v usloviyah promyshlennogo kompleksa // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2022. - №4. – С. 26-30.

4. Korovushkin A.A., Chirihin V.A. Prichiny vybrakovki iz stada korov dzhersejskoj porody razlichnogo proiskhozhdeniya // Vestnik Michurinskogo agrarnogo universiteta. – 2017. – №2. – С. 35-40.

5. Istomin M.A., Yur'eva I.A. Molochnaya produktivnost' i himicheskij sostav moloka dzhersejskoj porody korov // Internauka. – 2022. - №44 (267). – С. 45-48.

6. Hozyajstvenno-poleznye kachestva skota dzhersejskoj porody pri otbore po genam belkov moloka CSN2 i CSN3 / N.V. Kovalyuk, V.F. Sacuk, E.V. Shiryaeva, L.I. Yakusheva // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2020. - №7. – С. 33-37.

7. Movchan T.V. Biologicheskie osobennosti i produktivnye kachestva dzhersejskogo skota na process ego akklimatizacii na yugo-vostoke Ukrainy: diss. ... na soisk. uch. step. kand. s.-h. nauk. – Dnepropetrovsk, 1984. – 160 s.

8. Ivanov Yu.A., Skorkin V.K., Novikov N.N. Intellektual'noe upravlenie tekhnologicheskimi processami molochnyh ferm s primeneniem sovremennoj komp'yuternoj tekhniki // Innovacii v sel'skom hozyajstve. – 2018. - №1 (26). – С. 218-228.

9. Molochnaya produktivnost' golshtinskih korov pri kruglogodovom stojlovom sodержanii: monografiya / N.I. Morozova, F.A. Musaev, L.V. Ivanova i dr. – Ryazan': FGBOU VO RGATU, 2013. – 165 s.

10. Morfologicheskij sostav somaticheskikh kletok v moloke kak kriterij ocenki zdorov'ya molochnoj zhelezy v svyazi s produktivnost'yu i komponentami moloka / A.A. Sermyagin, I.A. Lashneva, A.A. Kosicin i dr. // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2021. - Т. 56. - №6. – С. 1183-1198.

11. Starodubcev V.M. Sravnitel'noe izuchenie molochnoj i myasnoj produktivnosti, kachestva moloka, syra i masla korov osnovnyh porod skota Ryazanskoj oblasti: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. dokt. s.-h. nauk. – М., 1974. – 58 с.

12. Chasovshchikova M.A., Gubanova M.V. Monitoring kachestva moloka pri kontrol'nom doenii korov v plemennyh hozyajstvah Tyumen'skoj oblasti // Vestnik KrasGAU. – 2021. - №9 (174). – С. 132-137.

13. Chasovshchikova M.A. Sostav i svojstva moloka korov pri raznom urovne somaticheskikh kletok // Vestnik Buryatskoj GSHA imeni V.R. Filippova. – 2023. - №2 (71). – С. 81-88.

УДК 636.082.4

К ВОПРОСУ О ВОСПРОИЗВОДСТВЕ В МОЛОЧНЫХ СТАДАХ

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

БУГАЕВ С.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, декан зооинженерного факультета, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ, edelveis1997@yandex.ru.

СИДОРОВА Н.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
sidorowa.nina2010@yandex.ru.

Реферат. Проведено исследование молочных стад Курской области на крупных комплексах индустриального типа. Изучены воспроизводительные функции животных: сервис-период, межотельный период, сухостойный период, коэффициенты воспроизводительной функции, выход телят на 100 коров. Выявлены удлиненные межотельные периоды на некоторых комплексах – более 450 дней, вместо нормальных 365 дней. Исследованы причины низкого выхода телят. Обращено внимание на искусственное осеменение телок в раннем возрасте. Даны предложения по улучшению воспроизводительных функций животных на крупных молочных комплексах. В частности, одним из методов улучшения воспроизводства, является внедрение поточно-цеховой системы производства молока и воспроизводства стада.

Ключевые слова: воспроизводительные функции, выход телят, яловость коров, осеменение телок.

ON THE ISSUE OF REPRODUCTION IN DAIRY HERDS

KIBKALO L.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Husbandry of Kursk State Agrarian University, e-mail: Kibkaloli2009@rambler.ru.

BUGAEV S.P.,

Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of Animal Science, Associate Professor of the Department of General Animal Science of Kursk State Agrarian University, edelveis1997@yandex.ru.

SIDOROVA N.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Husbandry, Kursk State Agrarian University, sidorowa.nina2010@yandex.ru.

Essay. The study of dairy herds in the Kursk region was carried out at large industrial complexes. The reproductive functions of animals were studied: the service period, the interbody period, the dry period, the coefficients of reproductive function, the yield of calves per 100 cows. In some complexes, extended interbody periods were revealed – more than 450 days instead of the usual 365 days. The reasons for the low yield of calves have been studied. We pay attention to the artificial insemination of heifers at an early age. Suggestions are given to improve the reproductive functions of animals in large dairy complexes. In particular, one of the methods of improving reproduction is the introduction of a flow-through system for milk production and herd reproduction.

Keywords: reproductive functions, calf yield, infertility of cows, insemination of heifers.

Введение. В связи с реконструкцией крупных ферм, строительством новых молочных комплексов и переводом животноводства на промышленную основу, появляется необходимость изменения всей системы выращивания ремонтного молодняка. В следствие этого надо формировать молочные стада из высокопродуктивных животных, выращенных в крупных комплексах индустриального типа. Опыты

многих исследователей убедили в высокой экономической эффективности этого метода. Продуктивность первотелок, выращенных в таких комплексах, на 15-20% превосходит продуктивность животных на обычных фермах. На комплексах более эффективно используются корма, выше производительность труда животноводов [1-6].

Перед животноводами ставится серьезная задача – добиться повышения продуктивности скота, увеличить его поголовье. Для выполнения этой задачи важно улучшить воспроизводство молочного стада. Пока что процесс этот ведется весьма экстенсивно. Достаточно сказать, что в хозяйствах Центрально-Черноземного региона в прошлом году получили всего 76 телят в расчете на 100 коров. Причин здесь много: несбалансированность кормления коров, недостаточный их моцион в зимний-стойловый период, плохая подготовка животных к отёлу, недостаточная организация искусственного осеменения. Между тем, прогрессивная система воспроизводства стада требует особо строго соблюдения всех зооветеринарных правил, а для этого нужны прежде всего высококвалифицированные специалисты [7-9].

Существенно тормозит воспроизводство стада слишком позднее осеменение телок. Многими опытами доказано, что телки, осеменённые в возрасте 15-16 месяцев, имеют более высокие продуктивные показатели и остаются плодовитыми до конца хозяйственного использования. В отдельных крупных сельхозпредприятиях телок осеменяют и в более раннем возрасте. Такая организация воспроизводства открывает большие возможности для улучшения селекционно-племенной работы [10].

Цель исследований. Анализ воспроизводительных качеств животных в условиях крупных комплексов индустриального типа.

Материал и методика исследований. Материалом послужили данные обследованных нами крупных молочных комплексов за последние 2 года. Для изучения продуктивных показателей скота молочных пород, разводимых в хозяйствах Курской области и ЦЧО, использованы данные бонитировки скота, отчеты АО «Курское» по племенной работе.

Результаты исследований. Важным условием интенсификации молочного скотоводства является максимальное получение телят от маточного поголовья и, в связи с этим, увеличение продукции животноводства.

Многими исследованиями ученых и практиков доказано, что период между отёлами не должен превышать 12 месяцев. Это считается нормой. В этом случае корова вновь должна стать стельной, не позднее 3-х месяцев после отёла. Речь идет о получении от каждой коровы теленка в год.

В то же время, на практике мы зачастую наблюдаем иное явление. Многие коровы остаются яловыми.

Естественно, что во многих хозяйствах наиболее рентабельным и выгодным считается использование коров, при котором приплод получают ежегодно. В таком случае лактация продолжается 300 дней, а остальное время межотельного периода приходится на сухостой. Всех коров, на ставших вновь стельными за 3 месяца после отёла относят к яловым.

В одном из обследованных нами хозяйств межотельный период продолжался в среднем 457 дней, вместо нормальных 365. Каждая из этих коров была яловой в течение 92 дней. В таком случае недополучено значительное количество телят, а значит и молока, хотя все эти коровы ежегодно телились и в яловых не числились.

Некоторые специалисты считают корову яловой если она не принесла приплод в течение года. В то же время яловость – не болезнь, а неоплодотворение самки в определенный физиологический срок. Такое явление вызывается многими факторами и, естественно, болезнями. Поэтому, зачастую, вполне здоровая корова может быть длительное время нестельной по причине неправильного и несвоевременного осеменения.

Поэтому, зооветспециалистам в первую очередь необходимо располагать объективной информацией о факторах, нарушающих способность животных к размножению. На первом месте, особенно на крупных фермах, наблюдается недостаточное или же несбалансированное кормление. Недостаток, неправильное соотношение различных элементов питания нарушают обмен веществ, что приводит к снижению плодовитости и продуктивности коров.

Вместе с тем, на крупных молочных комплексах, где внедрена полная механизация и частичная автоматизация производственных процессов происходит увеличение числа животных за обслуживающим персоналом. Происходит противоречие между обезличенным и индивидуальным подходом к животным. Это противоречие еще более усугубляется тем, что на отдельных крупных комплексах животных лишают достаточного моциона и однообразно кормят с чрезмерной долей зерновых кормов в рационах. Все это отрицательно влияет на эффективность воспроизводства.

Немаловажное значение имеют правильное кормление и своевременный (за 40-60 дней до отёла) запуск коров, хорошая подготовка к отёлу новой лактации и последующему оплодотворению.

В последние годы ученые предлагают и на крупных фермах и комплексах практиковать уравнивание животных посредством искусственной синхронизации охоты в больших группах животных, например посредством введения гормональных препаратов. В этом случае можно вызывать одновременное наступление охоты, овуляции в группе коров и спустя определенный срок, осеменить всех коров, даже не занимаясь определением охоты.

Важное значение, связанное с воспроизводством, имеет разработанная технология промышленного производства молока, которая должна удовлетворять физиологические потребности коров. И такая технология найдена – это поточно-цеховая система производства молока и воспроизводства стада. Она успешно применяется на крупных фермах и комплексах.

Сущность этой системы заключается в том, что для каждого физиологического состояния коров применяется дифференцированное кормление, организованы специализированные цеха, система содержания и кормления которых соответствует специфики данного состояния животных. В процессе содержания животных перемещают из цеха в цех.

Большое внимание следует придавать искусственному осеменению телок, особенно в раннем возрасте. Замечено, что телки оплодотворяются лучше, чем коровы. Важно своевременно, не поздно и не рано, осеменить телок и получить приплод.

М.С. Васильева, В.С. Грачев [11] в своем опыте проводили осеменение телок в 12, 13, 14, 15, 16, 17 месяцев. Установили, что осемененные в 12 мес. возрасте телки после отела имели пожизненный удой 60 тыс. кг. В тоже время, максимальный удой наблюдался у телок, оплодотворенных в 15 и 16 мес. Кроме того, оплодотворенные в 12 мес. телки выбывали в возрасте 42 мес, а телки оплодотворенные в 15 и 16 мес. выбывали в 64 и 68 месяцев. Авторы пришли к выводу, что осеменять телок следует не ранее 13 и не позднее 16 месяцев. Оптимальным возрастом осеменения авторы исследования считают 15-16 мес.

А.Ю. Мартынова и др. [10] изучали влияние возраста первого осеменения на воспроизводительные качества коров-первотелок черно-пестрой породы с долей крови 75% по голштинам.

Авторами выявлено, что лучшие продуктивные показатели были у первотелок при первом осеменении в 16-17 мес. Удой составил в 15 мес. 7340 кг и в 17 мес. – 9331 кг. Установлено влияние возраста первого осеменения на воспроизводительную функцию коров-первотелок. Колебания сервис-периода составили от 78 дней при осеменении в возрасте 23-24 мес. до 117 дней при осеменении в возрасте 15 мес.

Оптимальным сроком осеменения исследователи считают 17 мес., так как оплодотворенные в этом возрасте животные имели высокие продуктивные показатели, у них были самый короткий сервис-период (102 дня) и продолжительность межжотельного периода (373 дня). Удой за 305 дней составил 9331 кг молока при среднесуточном удое 30,5 кг.

У животных наблюдается высокий выход телят на 100 коров. У осемененных в 17 мес. он составил 91 гол. Примечательно, что наиболее высокий коэффициент воспроизводительной способности был у животных с возрастом первого осеменения 16 мес. Он составил 1,07.

В заключение авторы пришли к выводу о том, что необходимо проводить раннее осеменение ремонтных телок для того, чтобы получать в молочном стаде высокопродуктивных животных.

К аналогичным выводам в своих исследованиях приходит Д.С. Вильвер [9, 12]. Он считает, что высокие показатели по продуктивным качествам име-

ли первотелки, осемененные в возрасте 15,6-16,5 месяцев.

Нередко из-за недостатков в организации осеменения в числе яловых коров оказываются здоровые коровы и телки, вполне способные к оплодотворению и нормальному плодonoшению.

Осеменение рекомендуется проводить 1 раз в период охоты. Исследования ученых и практиков показали, что двукратное осеменение не приводит к положительным результатам, а ведет к двойной затрате труда и семени. В маточных стадах коров пород: симментальской, голштинской, черно-пестрой масти, красно-пестрой, джерсейской, голштинской красно-пестрой масти, которые мы исследовали, индекс осеменения находится на уровне 2,2-2,3 и выше [1-5]. Здесь, видимо, следует говорить о низкой квалификации техников, невыявлении или пропуске охоты, отсутствии систематического контроля за эффективностью осеменения. О положительном влиянии однократного осеменения свидетельствуют опыты П. Кундышева [8]. Он проводил опыты на крупном молочном комплексе, где однократное осеменение дало 43% стельности, а двукратное – только 36,3%.

Между тем, для получения эффективности осеменения в санитарных условиях на крупных комплексах рекомендуется использовать семя, доставляемое в герметической упаковке – соломинках из полимерного материала. Замечено, что семя в соломинках показывает несколько выше процент стельности.

В то же время специалисты сельхозпредприятий могут сами выбирать и использовать семя или в соломинках, или в гранулах. Такое семя имеется в хранилище семени АО «Курское» по племенной работе.

На наш взгляд в этой статье важно отметить, что основоположником метода искусственного осеменения сельскохозяйственных животных является крупный ученый-биолог, наш земляк Илья Иванович Иванов.

Профессор И.И. Иванов был крупным ученым, талантливым экспериментатором. Своими исследованиями он заложил теоретические основы и принципы почти всех приемов искусственного осеменения у животных. В 1970 г. Курскому сельскохозяйственному институту было присвоено имя выдающегося ученого-биолога, автора крупнейшего открытия в зоотехнической науке, уроженца Щигровского уезда Курской губернии, профессора Ильи Ивановича Иванова (1870-1932). Его столетний юбилей по решению ЮНЕСКО отмечался на международном уровне. «За большой вклад в разработку теории и техники искусственного осеменения животных» институту была вручена медаль «В ознаменование 100-летия со дня рождения И.И. Иванова». В зале истории Курского ГАУ оформлена экспозиция, посвященная сохранению памяти о выдающемся земляке.

Учеником выдающегося русского ученого И.И. Иванова был Виктор Константинович Милованов. Он унаследовал от учителя целеустремленность и веру в большое будущее нового способа, поставил перед собой заветную идею – добиться длительного хранения семени в замороженном состоянии.

В 1946 г. в его лаборатории в ВИЖе опыты с замораживанием дали хорошие результаты: у крольчих родились нормальные крольчата.

В 1950 г. от замороженного семени родились ягнята, а затем и первый теленок. Температура замораживания была минус 196 градусов. Это было мировое открытие. Авторы его – Милованов В.К., Соколовская И.И., Смирнов И.В. получили диплом №103 с приоритетом 1947 г. Но официально это

открытие было зафиксировано лишь в 1971 г., когда метод широко распространился и зарубежом.

Таким образом семя хранится в жидком азоте минус 196 градусов и этот метод в настоящее время применяется во всем мире. Так холод стал надежным хранителем жизни.

В заключение следует отметить, что важным звеном в улучшении воспроизводства молочного скотоводства следует считать поточно-цеховую систему. Немаловажное значение имеет повышение квалификации техников-осеменаторов (операторов). Естественно, что главная роль отводится биологически полноценному кормлению коров, организации их регулярного моциона.

Список использованных источников

1. Кибкало Л.И., Сидорова Н.В., Евпета А.А. Оценка продуктивных качеств молочных пород крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №5. – С.101-105.
2. Кибкало Л.И., Гончарова Н.А. Оценка продуктивных качеств молочных пород крупного рогатого скота Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №4. – С.130-135.
3. Сравнительная оценка продуктивных показателей крупных племрепродукторов по разведению голштинского скота / Л.И. Кибкало, Н.И. Жеребилов, С.П. Бугаев, Н.О. Шумаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №3. – С.195-199.
4. Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И., Шумакова Н.О. Голштинский скот и его использование в условиях крупного молочного комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №1. – С.167-171.
5. Кибкало Л.И. Продуктивные показатели голштинских коров в условиях крупных молочных комплексов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. - №9. – С.137-142.
6. Амерханов Х.А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. - №4. – С.3-6.
7. Амерханов Х.А., Аксенова О.Н., Соловьева О.И. Проявление генетического потенциала коров голштинизированной черно-пестрой породы в условиях современных технологий производства молока // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. - №2. – С.22-25.
8. Кундышев П. Здоровье нации – забота государства // Животноводство России. – 2012. - №12. – С.9-15.
9. Вильвер Д.С. Влияние возраста первого осеменения телок на молочную продуктивность // Вестник Челябинского государственного университета. – 2008. - №4. – С.159-160.
10. Влияние возраста первого осеменения телок на воспроизводительные качества коров / А.Ю. Мартынова, О.В. Горелик, О.П. Неверова, О.А. Быкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. - №4. – С.146-148.
11. Васильева М.С., Грачев В.С. Влияние возраста первого осеменения на продуктивность и долголетие молочных коров // Аграрная наука в условиях глобальных вызовов мирового продовольственного кризиса: проблемы, тенденции, пути решений: материалы Междунар. науч. заоч. конф., посвящ. 55-летию Сиб. науч.-исследоват. ин-та птицеводства (Россия, Омск, 8 декабря 2022 года). – Омск, 2022. – С.24-27.
12. Вильвер Д.С. Влияние живой массы и возраста первого осеменения телок на молочную продуктивность // Ветеринарный врач. – 2007. - №3. – С.63-65.

Spisok ispol'zovannyh istochnikov

1. Kibkalo L.I., Sidorova N.V., Evpeta A.A. Ocenka produktivnyh kachestv molochnyh porod krupnogo rogatogo skota // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2024. - №5. – S.101-105.
2. Kibkalo L.I., Goncharova N.A. Ocenka produktivnyh kachestv molochnyh porod krupnogo rogatogo skota Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2024. - №4. – S.130-135.
3. Sravnitel'naya ocenka produktivnyh pokazatelej krupnyh plemreproduktorov po razvedeniyu golshhtinskogo skota / L.I. Kibkalo, N.I. Zherebilov, S.P. Bugaev, N.O. Shumakov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2024. - №3. – S.195-199.

4. Kibkalo L.I., Zherebilov N.I., Shumakova N.O. Golshtinskij skot i ego ispol'zovanie v usloviyah krupnogo molochnogo kompleksa // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2024. - №1. – S.167-171.
5. Kibkalo L.I. Produktivnye pokazateli golshtinskih korov v usloviyah krupnyh molochnyh kompleksov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2023. - №9. – S.137-142.
6. Amerhanov H.A. Rol' i mesto zhivotnovodstva v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. - №4. – S.3-6.
7. Amerhanov H.A., Aksenova O.N., Solov'eva O.I. Proyavlenie geneticheskogo potentsiala korov golshtinizirovannoj cherno-pestroj porody v usloviyah sovremennyh tekhnologij proizvodstva moloka // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. - №2. – S.22-25.
8. Kundyshev P. Zdorov'e natsii – zabota gosudarstva // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2012. - №12. – S.9-15.
9. Vil'ver D.S. Vliyanie vozrasta pervogo osemeneniya telok na molochnuyu produktivnost' // Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2008. - №4. – S.159-160.
10. Vliyanie vozrasta pervogo osemeneniya telok na vosproizvoditel'nye kachestva korov / A.Yu. Martynova, O.V. Gorelik, O.P. Neverova, O.A. Bykova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. - №4. – S.146-148.
11. Vasil'eva M.S., Grachev V.S. Vliyanie vozrasta pervogo osemeneniya na produktivnost' i dolgoletie molochnyh korov // Agrarnaya nauka v usloviyah global'nyh vyzovov mirovogo prodovol'stvennogo krizisa: problemy, tendencii, puti reshenij: materialy Mezhdunar. nauch. zaoch. konf., posvyashch. 55-letiyu Sib. nauch.-issledovat. in-ta pticevodstva (Rossiya, Omsk, 8 dekabrya 2022 goda). – Omsk, 2022. - S.24-27.
12. Vil'ver D.S. Vliyanie zhivoj massy i vozrasta pervogo osemeneniya telok na molochnuyu produktivnost' // Veterinarnyj vrach. – 2007. - №3. – S.63-65.

УДК 579.62: 661.163, 615.28

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА НАНОСЕРЕБРА МЕТОДОМ РАЗВЕДЕНИЙ

ГОЛОВАЧЕВА Н.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ),
e-mail: n.a.golovacheva@inbox.ru, +79151553940.

ШКЕЛЬ А.А.,

кандидат химических наук, доцент, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ),
e-mail: a.shkel@mgtu.ru, +79850620754.

ПАВЛОВ-РУСИНОВ А.М.,

аспирант, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: 7724648@yandex.ru, +79774000260.

КАРТУШИН Д.А.,

аспирант, факультет биотехнологий и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: molekula00@yandex.ru, +79199949403.

Реферат. В статье изучена бактерицидная активность коллоидного раствора наносеребра в сочетании с антибиотиком «Цефазолин». Были исследованы антимикробные свойства композитов с НЧ серебра (чистый концентрированный коллоидный раствор наносеребра, стабилизированный линейным полисахаридом). Композиты получали путем объединения растворов коллоидного наносеребра и антибиотика в определенных концентрациях. В качестве растворителя компонентов композита использовали стерильную дистиллированную воду. Для определения бактерицидной активности коллоидного раствора наносеребра был применен метод серийных разведений. Суть метода заключалась в приготовлении ряда разведений в жидкой питательной среде с внесением во все разведения определенного тест-микроорганизма: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens*. По результатам исследований антимикробной активности составляющих композитов, наносеребра и антимикробных препаратов, определяли концентрации для сочетания их в композиционной смеси. Приведены результаты изучения противомикробных свойств коллоидного раствора наносеребра. Установлено явление синергизма в полученных композитах из НЧ серебра и антибиотиков групп цефалоспоринов и аминогликозидов. Наиболее выраженным был антимикробный эффект в комбинации наносеребра с цефазолином. Бактерицидная концентрация антибиотика в композите снизилась в четыре раза и составляла 0,78 мкг/см³, против 3,125 мкг/см³ изолированного антибиотика, что дает возможность ослабить побочные токсические эффекты антибиотикотерапии.

Ключевые слова: бактерицидная активность, наночастицы серебра, антибиотики, бактерии.

DETERMINATION OF BACTERICIDAL ACTIVITY OF COLLOIDAL SOLUTION OF NANO-SILVER BY DILUTION METHOD

GOLOVACHEVA N.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU),
e-mail: n.a.golovacheva@inbox.ru, +79151553940.

SHKEL A.A.,

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: a.shkel@mgtu.ru, +79850620754.

PAVLOV-RUSINOV A.M.,

Postgraduate Student, faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: 7724648@yandex.ru, +79774000260.

KARTUSHIN D.A.,

Postgraduate student, faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: molekula00@yandex.ru, +79199949403.

Essay. This article studies the bactericidal activity of a colloidal solution of nanosilver in combination with the antibiotic "Cefazolin". The antimicrobial properties of composites with silver NPs (pure concentrated colloidal solution of nanosilver stabilized by a linear polysaccharide) were investigated. The composites were obtained by combining solutions of colloidal nanosilver and an antibiotic in certain concentrations. Sterile distilled water was used as a solvent for the composite components. To determine the bactericidal activity of the colloidal solution of nanosilver, the serial dilution method was used. The essence of the method was to prepare a series of dilutions in a liquid nutrient medium with the introduction of a certain test microorganism into all dilutions: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens*. Based on the results of studies of the antimicrobial activity of the constituent composites, nanosilver and antimicrobial drugs, concentrations were determined for combining them in a composite mixture. The results of studying the antimicrobial properties of the colloidal solution of nanosilver are presented. The phenomenon of synergism in the obtained composites of silver NPs and antibiotics of the cephalosporin and aminoglycoside groups was established. The antimicrobial effect was most pronounced in a combination of nanosilver with cefazolin. The bactericidal concentration of the antibiotic in the composite decreased fourfold and was 0.78 µg/cm³, versus 3.125 µg/cm³ of the isolated antibiotic, which makes it possible to reduce the side toxic effects of antibiotic therapy.

Keywords: bactericidal activity, silver nanoparticles, antibiotics, bacteria.

Введение. Как известно микроэлементы играют важную роль в жизнедеятельности организма [3]. Серебро рассматривается не просто как металл, способный уничтожать микроорганизмы, а как микроэлемент, являющийся необходимым и постоянным компонентом тканей любого животного и растительного организма [1, 4, 11]. Ионы серебра принимают участие в обменных процессах в организме. В зависимости от концентрации его катионы могут как стимулировать, так и угнетать активность ряда ферментов [4, 5, 9].

В условиях снижения иммунологической резистентности организма, увеличения числа антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов, а также в целях лечебно-профилактических мероприятий инфекционно-воспалительных заболеваний необходимы новые подходы и новые лекарственные средства, которые отличаются более высокой эффективностью [5].

Одним из перспективных направлений совершенствования лекарственных средств являются исследования в сфере нанобиотехнологии, наноконструирования продуктов нового поколения с заданными свойствами. Наночастицы (НЧ) и наноматериалы обладают комплексом физических, химических свойств и биологическим действием, которые радикально отличаются от свойств этого вещества в форме сплошных фаз или макроскопических дисперсий [7, 10].

Существуют препараты металлов и неметаллов в наноразмерном диапазоне, обладающие биоцидными свойствами. Это, в первую очередь, препараты наносеребра, которые в последние годы находят широкое применение в медицинской отрасли, поскольку серебро в виде наночастиц позволяет в сотни раз снизить концентрацию металла при сохранении всех его бактерицидных и противовирусных свойств [2, 12]. Было доказано, что серебро оказывает сильное биоцидное действие на боль-

шинство микроорганизмов; по этой причине серебросодержащие препараты используются для обработки ожогов и профилактики различных инфекций. Некоторые соли серебра и их производные используются как антибактериальные агенты.

На сегодняшний день в сфере нанотехнологий известны практические и теоретические разработки, направленные на получение комбинированных препаратов заданного действия. Синергический или аддитивный эффект композитов зависит от физико-химических особенностей компонентов композита. Известны разработки по созданию модификаций наночастиц серебра с различными соединениями, которые имеют целью получение композитов с выраженным антимикробным действием [8].

Так, антибактериальная активность пенициллина G, амоксициллина, эритромицина, клиндамицина и ванкомицина увеличивается в присутствии наночастиц серебра против двух исследуемых штаммов: *Escherichia coli* (*E. coli*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). Наибольшее усиление эффекта наблюдается для ванкомицина, пенициллина G и амоксициллина против *S. aureus* [14]. По данным другого источника, при сочетании амоксициллина с наночастицами серебра антибактериальный эффект препарата против *E. coli* возрастает по сравнению с изолированным применением амоксициллина [13].

Целью нашей работы было определение бактерицидной активности коллоидного раствора наносеребра в сочетании с антибиотиком «Цефазолин».

Материалы и методы. В работе были исследованы антимикробные свойства композитов с НЧ серебра и антибиотиками.

Составляющие композита: антибиотик «Азитромицин» - порошок лиофилизированный для приготовления раствора для инфузий 500 мг, производства «АЛЕМБИК ЛИМИТЕД», Индия; антибиотик «Цефазолин» - порошок для раствора для инъекций по 1,0 г, ПАО «Биосинтез»; чистый концен-

трированный коллоидный раствор наносеребра, стабилизированный линейным полисахаридом (карбоксиметилцеллюлоза 0,1%): размер частиц – 30 ± 8 nm; монодисперсность – 65%; концентрация – 500 ppm; форма частиц – сферическая; ППР: 400 - 420 nm; стабильность pH: 4 – 11; термостабильность: 1 - 90°C; стабильность – 24 месяца.

Для определения бактерицидной активности коллоидного раствора наносеребра был применен метод серийных разведений [6]. Он дает возможность определить минимальную ингибирующую концентрацию (МИК) и минимальную бактерицидную концентрацию (МБК) испытуемого образца к тест-микроорганизмам. Суть метода заключается в приготовлении ряда разведений в жидкой питательной среде с внесением во все разведения определенного тест-микроорганизма: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens*.

Для культивирования тест-штаммов и проведения экспериментов были использованы питательные среды, ростовые свойства и стерильность которых были проверены перед началом исследований: триптон-соевый бульон (ТСБ) и триптон-соевый агар (ТСА), производства HiMedia» (Индия) - для определения количества бактерий.

Количество бактерий в исходной суспензии определяли с помощью бактериального стандарта мутности (ГНИИ стандартизации и контроля медицинских биологических препаратов им. Л.А. Тарасевича).

Посевы тест-штаммов бактерий инкубировали при температуре $(37,0 \pm 1,0)$ °C в течение 24 - 48 ч.

Инокулом вносили в каждую пробирку так, чтобы конечная концентрация микроорганизма в каждой пробирке достигала $10^6 - 10^5$ КОЕ/см³. Инокулом вносили в пробирку с разбавлениями образца не позднее 15 мин с момента его приготовления. Рабочие разведения образцов готовили с использованием буферного раствора pH 7,0. Температура растворов всех опытных образцов составляла $(20,0 \pm 1)$ °C.

Минимальную ингибирующую концентрацию антибактериальных препаратов «Азитромицин» и «Цефазолин» определяли в растворах с концентрациями антибиотика 200, 100, 25, 12,5, 6,25, 3,125, 1,56, 0,78, 0,39 мкг/см³.

Антимикробное действие концентрированного коллоидного раствора серебра в карбоксиметилцеллюлозе определяли в разведениях препарата 1 : 2; 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 8, 1 : 16, 1 : 32, 1 : 64 (30,0 мкг/см³, 20,0, 15,0, 12,0, 7,5, 3,75, 1,87, 0,937, соответственно).

Наличие или отсутствие роста тест-штаммов в присутствии опытных образцов осуществляли путем визуального контроля пробирок с помутнением (наличия или отсутствия роста микроорганизмов) в питательном бульоне.

За наименьшую концентрацию препарата, которая тормозит рост тест-культуры (МИК), принима-

ли последнее разбавление опытного образца без заметных признаков помутнения жидкой питательной среды, что свидетельствует о росте микроорганизмов.

Для определения бактерицидной концентрации из двух последних пробирок с отсутствием видимого роста проводили посев на соответствующую плотную питательную среду. Через 24 часа инкубации в термостате при температуре 35 °C отмечали ту наименьшую концентрацию в пробирке, посев из которой не дал роста, которую и принимали за минимальную бактерицидную концентрацию (МБК).

Проведена оценка и сравнение антимикробного действия коллоидного раствора наносеребра и антимикробных препаратов из групп макролидов и цефалоспоринов, а также композитов на их основе. Исследовали композиты: наносеребро + «Азитромицин», наносеребро + «Цефазолин».

По результатам исследований антимикробной активности составляющих композитов, наносеребра и антимикробных препаратов, определяли концентрации для сочетания их в композиционной смеси.

Композиты получали путем объединения растворов коллоидного наносеребра и антибиотика в определенных концентрациях. В качестве растворителя компонентов композита использовали стерильную дистиллированную воду.

Результаты исследований. По обобщающим результатам исследований, представленным в таблице 1, МИК коллоидного раствора серебра по отношению к тест-штаммам *S. aureus*, *E. coli*, *A. hydrophila* и *P. fluorescens* регистрировали при разведении препарата в 3 раза (20 мкг/см³). Разведенный в два раза раствор наносеребра (30 мкг/см³) обладал МБК в отношении тест-штаммов *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, исключением был тест-микроорганизм *A. hydrophila* (при учете результатов посева на плотных питательных средах наблюдался рост устойчивых колоний в незначительном количестве).

Результаты исследований по определению антимикробного действия коллоидного раствора наночастиц серебра в отношении *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens* представлены в таблице 1.

В ходе экспериментов выявлено, что антимикробное действие коллоидного раствора наночастиц серебра имеет неустойчивый характер по отношению к использованным тест-штаммам: результаты серии экспериментов имели некоторые расхождения и указывали на низкую бактерицидную активность. По нашему мнению, наночастицы (НЧ) серебра инактивировались при связывании с хлоридами и белковыми компонентами питательной среды.

Результаты изучения антимикробного действия препаратов, как составляющих композитов, представлены в таблице 2.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 - Определение антимикробного действия коллоидного раствора наночастиц серебра методом разведений

Разведение раствора наносеребра, мкг/см ³	Тест-штаммы							
	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>		<i>P. aeruginosa</i>		<i>A. hydrophila</i>	
	МИК	МБК	МИК	МБК	МИК	МБК	МИК	МБК
30,0	-*	-	-	-	-	-	-	+/-***
20,0	-	+	-	+	-	+	-	+
15,0	***	+	+	+	+	+	+	+
12,0	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания: 1) * - отсутствие роста тест-культур; 2) ** + наличие роста тест-культур; 3) *** +/- рост устойчивых колоний в незначительном количестве

Таблица 2 - Определение антимикробного действия антибиотиков «Азитромицин» и «Цефазолин»

Концентрация антибиотика, мкг/см ³	Антибиотики / тест-микроорганизмы							
	«Азитромицин»				«Цефазолин»			
	<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>	
	МИК	МБК	МИК	МБК	МИК	МБК	МИК	МБК
1	2	3	4	5	6	7	8	9
200,0	-*	+	-	+	-	-	-	-
100,0	-	+	-	+	-	-	-	-
25,0	-	+	-	+	-	-	-	-
12,5	-	+	-	+	-	+	-	+
6,25	-	+	-	+	-	+	-	+
3,125	-	+	+	+	-	+	-	+
1,56	+	+	+	+	-	+	+	+
0,78	+	+	+	+	+	+	+	+
0,39	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: * - отсутствие роста тест-культур; ** + наличие роста тест-культур.

Таблица 3 - Определение антимикробной активности раствора наносеребра в сочетании с антибиотиком «Цефазолин» по отношению к тест-микроорганизму *S. aureus*

Время экспозиции	Опыт (НЧ серебра 7,5 мкг/см ³ + «Цефазолин»), КОЕ/см ³				Контроль «Цефазолин», КОЕ/см ³				Контроль раствора НЧ серебра, (7,5 мкг/см ³), КОЕ/см ³	Контроль культуры <i>S. aureus</i> , КОЕ/см ³
	концентрация антибиотика, мкг/см ³				концентрация антибиотика, мкг/см ³					
	3,125	1,56	0,78	0,39	3,125	1,56	0,78	0,39		
5 мин	0	4	58	51	0	26	50	57	54	70
4 часа	0	0	0	1	0	20	42	52	32	69
24 часа	0	0	0	0	0	0	4	5	0	27

Приведенные в таблице 2 данные свидетельствуют, что МБК антибиотика «Цефазолин» определяется на уровне 25,0 мкг/см³ по отношению ко всем использованным в эксперименте тест-штаммов, а МИК - на уровне 1,56 мкг/см³ по отношению к тест-микроорганизму *S. aureus*, и на уровне 3,125 мкг/см³ по отношению к тест-микроорганизму *E. coli*. У исследуемого антибиотика «Азитромицин» выявлено низкую МБК (> 200,0 мкг/см³). Поэтому, мы считаем, что данный образец лекарственного препарата не пригоден для использования в качестве компонента композита с наносеребром.

Результаты определения антимикробной активности композитов на основе коллоидного раствора наносеребра и антимикробного препарата приведены в таблице 3.

По результатам испытаний раствора НЧ серебра в концентрации 7,5 мкг/см³ в сочетании с антибиотиком «Цефазолин» (таблица 3), отсутствие роста

тест-микроорганизма *S. aureus* в опыте обнаружено через 4 часа при концентрации 0,78 мкг/см³, что в 4 раза ниже МБК антибиотика (3,125 мкг/см³). В то же время наносеребро через четыре часа не проявило бактериостатического или бактерицидного эффекта. Такие результаты позволяют говорить о взаимодействии составляющих композита, что оценивается нами как наличие синергизма.

Выводы. Установлено явление синергизма в полученных композитах из НЧ серебра и антибиотиков групп цефалоспоринов и аминогликозидов. Наиболее выраженным был антимикробный эффект в комбинации наносеребра с цефазолином. Бактерицидная концентрация антибиотика в композите снизилась в четыре раза и составляла 0,78 мкг/см³, против 3,125 мкг/см³ изолированного антибиотика, что дает возможность ослабить побочные токсические эффекты антибиотикотерапии.

Список использованных источников

1. Лечение больных с гнойной инфекцией внутривенным введением аммиачного раствора хлористого серебра / И.П. Абросимов, М.М. Дзамбанов, А. С. Поповский, В.И. Молчанов // Хирургия. - 1997. - № 7. - С. 62–63.
2. Серебро - польза и вред / Э.Г. Акопова, А.Х. Каде, Е.Ф. Курносенкова и др. // Кубанский научный медицинский вестник. - 2007. - №1-2. - С. 8-11.
3. Головачева Н.А., Тиokolкин Д.Н., Красова С.А. Роль селена в биологическом функционировании организма рыб // Тенденции развития науки и образования. - 2023. - № 104-11. - С. 88-94.
4. Дулин М.Н., Богданчикова Н.Е. Серебро в ультрадисперсном состоянии // Препринт № 4 «Серебро в медицине и технике». - Новосибирск: Изд-во СО РАМН, 1995. - С. 19–24.
5. Михиенкова А.И., Муха Ю.П. Наночастицы серебра: характеристика и стабильность антимикробного действия коллоидных растворов // Environment & Health. – 2011. – № 1. – С. 55-59.
6. Навашин С.М., Фомина И.П. Рациональная антибиотикотерапия: справочник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 1982. - 495 с.
7. Наноматериалы. Регуляторные вопросы / В.И. Масычева, Е.Д. Даниленко, А.О. Белкина и др. // Ремедиум. - 2008. - № 9. - С. 12-23.
8. Наночастицы серебра и золота в кремнеземных матрицах: синтез, свойства и применение / А.М. Еременко, Н.П. Смирнова, Ю.П. Муха, Г.Р. Яшан // Теор. эксперим. химия. – 2010. – Т. 46, № 2. – С. 67–86.
9. Серебро: области практического использования – от военной техники до медицины / А.П. Родионов, С.С. Родионова, Т.П. Родионова, П.П. Родионов // Препринт № 4 «Серебро в медицине и технике». Новосибирск: издательство СО РАМН, 1995. - С. 7–18.
10. Садохин В.В., Логинова О.Б., Кистерская Л.Д. Управление физико-химическими свойствами наночастиц металлов в процессе получения коллоидных растворов методом ионно-плазменной диспергации // Перспективы науки. - 2013. - № 11(50). - С. 104-107.
11. Bach A., Bohrer H., Motsch J., Martin E., Geiss H. K., Sonntag H. G. Prevention of bacterial colonization of intravenous catheters by antiseptic impregnation of polyurethane polymers // Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 1994, May. - № 33 (5). - P. 969–978.
12. L Lara H.H. Mode of antiviral action of silver nanoparticles against HiV-1 / H.H. Lara, N.V. Ayala-Nunes, L. Ixtepan-Turrent, C. Rodriguez-Padilla // J. Nanobiotechnology. – 2010. - № 8. - P. 1-10.
13. Li P. Synergistic antibacterial effects of β -lactam antibiotic combined with silver nanoparticles / P. Li, J. Li, Ch. Wu et al. // Nanotechnology. – 2005. – Vol. 16 (9). – P. 1912-1917.
14. Synthesis and effect of silver nanoparticles on the antibacterial activity of different antibiotics against Staphylococcus aureus and Escherichia coli / A.R. Shahverdi, A. Fakhimi, H.R. Shahverdi, S. Minaian // Nanomedicine. – 2007. – Vol. 3 (2). – P. 168-171.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Lechenie bol'ny'x s gnojnoj infekciej vnutrivenny'm vvedeniem ammiachnogo rastvora xloristogo srebra / I.P. Abrosimov, M.M. Dzhambanov, A. S. Popovskij, V.I. Molchanov // Xirurgiya. - 1997. - № 7. - S. 62–63.
2. Serebro - pol'za i vred / E.G. Akopova, A.X. Kade, E.F. Kurnosenkova i dr. // Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik. - 2007. - №1-2. - S. 8-11.
3. Golovacheva N.A., Tiokolkin D.N., Krasova S.A. Rol' selena v biologicheskom funkcionirovanii organizma ry'b // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya. - 2023. - № 104-11. - S. 88-94.
4. Dulin M.N., Bogdanchikova N.E. Cerebro v ul'tradispersnom sostoyanii // Preprint № 4 «Serebro v medicine i texnike». - Novosibirsk: Izd-vo SO RAMN, 1995. - С. 19–24.
5. Mixienkova A.I., Muxa Yu.P. Nanochasticy srebra: xarakteristika i stabil'nost' antimikrobnogo dejstviya kolloidny'x rastvorov // Environment & Health. – 2011. – № 1. – S. 55-59.
6. Navashin S.M., Fomina I.P. Racional'naya antibiotikoterapiya: spravochnik. - 4-e izd., pererab. i dop. - M.: Medicina, 1982. - 495 s.
7. Nanomaterialy. Regulatorye voprosy / V.I. Masycheva, E.D. Danilenko, A.O. Belkina i dr. // Remedium. - 2008. - № 9. - S. 12-23.
8. Nanochasticy srebra i zolota v kremnezemny'x matricax: sintez, svojstva i primeneniye / A.M. Eremenko, N.P. Smirnova, Yu.P. Muxa, G.R. Yashan // Teor. e'ksperim. ximiya. – 2010. – Т. 46, № 2. – S. 67–86.
9. Serebro: oblasti prakticheskogo ispol'zovaniya – ot voennoj texniki do mediciny / A.P. Rodionov, S.S. Rodionova, T.P. Rodionova, P.P. Rodionov // Preprint № 4 «Serebro v medicine i texnike». Novosibirsk: izdatel'stvo SO RAMN, 1995. - S. 7–18.
10. Sadoxin V.V., Loginova O.B., Kisterskaya L.D. Upravleniye fiziko-ximicheskimi svojstvami nanochasticz metallov v processe polucheniya kolloidny'x rastvorov metodom ionno-plazmennoj dispergacii // Perspektivy nauki. - 2013. - № 11(50). - S. 104-107.

11. Bach A., Bohrer H., Motsch J., Martin E., Geiss H. K., Sonntag H. G. Prevention of bacterial colonization of intravenous catheters by antiseptic impregnation of polyurethane polymers // *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 1994, May. - № 33 (5). - R. 969–978.
12. L Lara H.H. Mode of antiviral action of silver nanoparticles against HiV-1 / H.H. Lara, N.V. Ayala-Nunes, L. Ixtepan-Turrent, C. Rodriguez-Padilla // *J. Nanobiotechnology*. – 2010. - № 8. - P. 1-10.
13. Li P. Synergistic antibacterial effects of β -lactam antibiotic combined with silver nanoparticles / P. Li, J. Li, Ch. Wu et al. // *Nanotechnology*. – 2005. – Vol. 16 (9). – P. 1912-1917.
14. Synthesis and effect of silver nanoparticles on the antibacterial activity of different antibiotics against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* / A.R. Shahverdi, A. Fakhimi, H.R. Shahverdi, S. Minaian // *Nanomedicine*. – 2007. – Vol. 3 (2). – R. 168-171.

УДК 633.853.52

**НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СОИ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

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.

СОЛОШЕНКО Р.В.,

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

Реферат. Рассмотрены вопросы научной организации производств сои в рамках систем ведения хозяйства и растениеводства, позволивших объединить подходы к решению экономических, организационных, технических и технологических проблем рационального построения и ведения производства сои в конкретных условиях производственной деятельности. Особое внимание при этом уделено таким важнейшим составным частям системы растениеводства, как техника (материально-техническое оснащение), технология (система земледелия) и организация труда и производства. Оценка материально-технических ресурсов для совершенствования организации производства сои проведена, начиная с земельных ресурсов, включающих характеристику природно-климатические условий, а также основных и оборотных средств производства. Технологические вопросы рассмотрены в рамках системы земледелия, охватывающей производство всей совокупности культур, включая и сою. Детально исследованы такие элементы системы земледелия, как системы севооборотов, семеноводства, обработки почвы и ухода за посевами, удобрений и защиты растений. В организационном блоке мероприятий по производству сои должное внимание уделено рациональному размещению производства, специализации, освоению севооборотов, организации и управлению трудовыми коллективами.

Ключевые слова: соя, техника, технология, организация производства, система земледелия, севообороты, сорта, обработка почвы, удобрения, защита растений.

**SCIENTIFIC ORGANIZATION OF SOYBEAN PRODUCTION IN AGRICULTURAL
ENTERPRISES**

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

MALAKHOV A.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University.

SOLOSHENKO R.V.,

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

Essay. The issues of scientific organization of soybean production within the framework of farming and crop production systems, which allowed combining approaches to solving economic, organizational, technical and technological problems of rational construction and management of soybean production in specific production conditions, are considered. Special attention is paid to such important components of the crop production system as machinery (material and technical equipment), technology (farming system) and the organization of labor and production. The assessment of material and technical resources for improving the organization of soybean production was carried out, starting with land resources, including characteristics and climatic conditions, as well as fixed and working capital. Technological issues are considered within the framework of the farming system, which covers the production of the entire set of crops, including soybeans. Such elements of the farming system as crop rotation systems, seed production, tillage and crop care, fertilizers and plant protection have been studied in detail. In the organizational block of soybean production activities, due attention is paid to the rational placement of production, specialization, development of crop rotations, organization and management of labor collectives.

Keywords: soybeans, machinery, technology, production organization, farming system, crop rotations, varieties, tillage, fertilizers, plant protection.

Введение. Рациональная организация производства предполагает проведение совокупности мероприятий, позволяющих эффективно использовать земельные, трудовые, технические, материально-производственные и финансовые ресурсы для получения возможно больших объемов продукции соответствующего качества и, в конечном итоге, максимизировать результаты хозяйственной деятельности.

Научная организация производства основана на соблюдении основных принципов, к наиболее важным из которых следует отнести принципы плановости, оптимальности, специализации и кооперации, комплексности, равномерности, ритмичности, поточности, непрерывности, параллельности.

Материал и методы исследования. Исследования проводились с использованием литературы по организации производства на сельскохозяйственных предприятиях, технологии возделывания сои. Применялись общенаучные методы исследования. Использовались статистические сборники федерального и региональных уровней, а также отчеты о хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Результаты и обсуждение. Реализовать принципы научной организации производства возможно в рамках определенной организационно-экономической структуры, в качестве которой в современных условиях выступает система ведения хозяйства. В рамках такой системы имеется возможность объединения решения экономических, организационных, технических и технологических проблем рационального построения и ведения производства в конкретных условиях производственной деятельности для достижения поставленных целей.

Система ведения хозяйства должна характеризоваться определенной целостностью, иметь эффективную иерархическую структуру, позволяющую достичь рациональных взаимосвязей и соотношений компонентов и элементов, обеспечивающих множество вариантов формирования систем ведения хозяйства и выбора оптимального для конкретных условий производства.

Формирование и развитие системы ведения хозяйства зависит от природных, экономических и социальных факторов и условий производства. Несомненно, что решающее значение имеет ресурсный потенциал хозяйства, включающий земельные, трудовые и материально-технические ресурсы. Однако наиболее устойчивыми являются природные условия, к которым относятся климат, рельеф, почвы, водный режим. К этим условиям сельскохозяйственное предприятие должно приспосабливаться, а, следовательно, их в первую очередь необходимо учитывать при проектировании системы ведения хозяйства.

Возвращаясь к важности экономических факторов, необходимо отметить их взаимосвязь с научно-техническим прогрессом, влияющим как на технико-экономические характеристики основных и оборотных средств производства, так и на технологии производства, хранения и переработки продукции, развитие обслуживающих и вспомогательных производств, структуру сельскохозяйственного производства и агропромышленного комплекса в целом.

Создание благоприятных социальных условий позволяет сельскохозяйственным предприятиям располагать соответствующими социально-экономическими факторами, влияющими на развитие социальной инфраструктуры села, повышение уровня жизни и мотивации труда.

Важнейшей составной частью системы ведения сельского хозяйства является система растениеводства, включающая полеводство, луговоеводство, овощеводство, садоводство и т.д., а также совокупность мероприятий их рационального ведения, которая охватывает технику (материально-техническое оснащение), технологию (систему земледелия) и организацию труда и производства.

Таблица 1 – Оптимальная температура по фазам роста и развития сои [4]

Фазы роста и развития	Оптимальная температура, °C
Прорастание	6-10
Всходы	12-14
Бутонизация – цветение	22-25
Бобообразование – налив семян	20-25
Созревания семян	18-20
Заморозки в период всходов и во время созревания	до -2,5

В современных условиях во многих регионах РФ, в том числе и в Курской области, получило развитие производство сои [1-3]. Оценку материально-технических ресурсов для совершенствования организации производства сои целесообразно начать с земельных ресурсов, характеристика которых включает и природно-климатические условия.

Основные требования сои к почвенно-климатическим условиям:

1. Почвы и плодородие - суглинистые и супесчаные черноземы, плотность 1,10-1,25 г/см³, pH 6,5-7 (близкая к нейтральной);
2. Оптимальные температурные значения по фазам роста и развития приведены в таблице 1;
3. Влага - 320-550 мм за вегетационный период, в фазе цветение – бобообразование и налив семян – 215-370 мм;
4. Свет - короткий световой день с интенсивным освещением.

Необходимая сумма активных температур за вегетативный период для возделывания разных сортов сои представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Необходимая сумма активных температур (+10°C и выше) за вегетативный период для разных сортов сои [5]

Сорт	Сумма активных температур, °C
Очень ранний	1700-1900
Ранний	2000-2200
Среднеспелый	2600-2750
Позднеспелый	3000-3200

Основная часть почв в Курской области является пригодной для возделывания сои. Для их расширения требуется известкование кислых почв, составляющих примерно $\frac{1}{4}$ всей их площади. Среднегодовое количество осадков составляет 550-600 мм, что оптимально для возделывания сои. Сумма температур вегетационного периода составляет 2300-2550°C, что является благоприятным для очень ранних и ранних сортов сои. Длина светового дня и интенсивность освещения благоприятны для возделывания раннеспелых и среднеспелых сортов с периодом вегетации до 120 дней.

Для производства сои могут быть использованы большинство зданий, сооружений, машин и

оборудования такие же, как и для производства зерновых культур. Следует лишь отметить, что при широкорядном посеве сои дополнительно понадобятся сельскохозяйственные орудия, необходимые для проведения междурядной обработки, аналогичные или те же, что используются для других пропашных культур.

В состав оборотных средств производства входит тот же их перечень, что и для других полевых культур. Однако набор минеральных и микроудобрений, а также средств защиты растений должен соответствовать особенностям возделывания сои. В их состав, кроме того, должны входить средства для инокуляции семян и десикации посевов при высокой влажности семян.

Центральное место в организации производства сои должны занимать технологические вопросы. Их решение может быть осуществлено в рамках разработки и реализации системы земледелия, которая охватывает совокупность всех возделываемых в хозяйстве культур и природных кормовых угодий, включая и производство сои (рисунок 1).

Вместе с тем следует учитывать и особенности отдельных элементов системы земледелия, которые обусловлены возделыванием сои в составе полевых культур. Прежде всего это относится к системе севооборотов, определяющих размеры и структуру посевных площадей в хозяйстве.

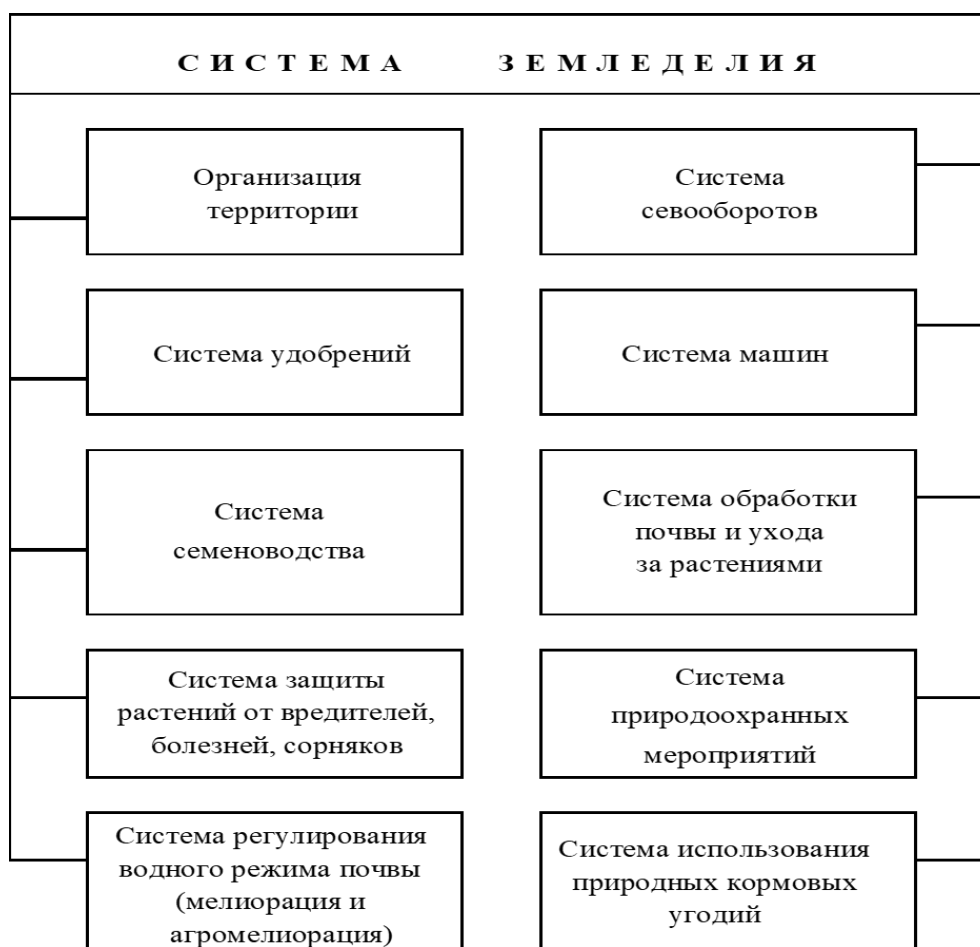


Рисунок 1 - Структура системы земледелия [6]

Для определения места сои в севообороте следует учитывать, что лучшими предшественниками для нее являются озимые и яровые зерновые культуры (особенно ячмень), просо, гречиха, кукуруза на силос и другие небобовые культуры. Возможны (но менее целесообразны) посевы сои после сахарной свеклы, кукурузы на зерно, сорго, суданской травы и других поздних культур (учетом последствий гербицидов).

Однозначного вывода о возможности повторных посевов сои в настоящее время нет. Однако на практике в Курской области во многих хозяйствах, особенно небольших по размерам, такие варианты используются. В ООО «Плодородие» Солнцевского района в 2022-2023 гг. удельный вес посевов сои составлял 62-67% от площади пахотных. В Амурской области на протяжении многих последних лет удельный вес посевов сои составляет около 2/3 их общей площади.

В соответствии с научными рекомендациями при бессменных посевах сои наиболее приемлемым периодом является 3 года. В период продолжительных перерывов лучше засевать ячмень, кукурузу на силос и зеленый корм и другие кормовые культуры.

Не желательно размещать сою после бобовых трав и зернобобовых культур, после рапса и подсолнечника. Сою после них можно возделывать через 3-4 года. Соя в свою очередь является отличным предшественником для зерновых культур.

Максимальный удельный вес посевов сои в злаково-соевых севооборотах – каждое второе или третье поле.

Следующим важным элементом системы земледелия с производством сои, имеющей особенности, является система семеноводства. В настоящее время имеется достаточно большой перечень получивших распространение на практике отечественных сортов сои, основные характеристики которых приведены в таблице 3.

Более урожайными в среднем являются раннеспелые сорта. Однако среднеранние сорта имеют несколько лучше показатели содержания белка и жира. Учитывая этот факт и то обстоятельство, что сроки проведения агротехнических мероприятий, а также использование погодных и других естественных условий разных по скороспелости сортов имеют некоторые отличия, особенно при проведении уборочных работ, целесообразно использовать сочетание раннеспелых и среднеранних сортов. Исходя из характеристик представленных сортов, наиболее эффективно использовать сочетание сортов Виктория и Лиссабон.

В системе семеноводства должно внимание необходимо уделять сортообновлению, которое специалисты рекомендуют проводить не реже, чем через 3-4 года, поскольку не допускается возделывание сои свыше пятой репродукции. При появлении новых высокопродуктивных сортов необходимо вести своевременную работу и по сортосмене.

Таблица 3 – Основные характеристики отечественных сортов сои [5]

Сорт	Созревание	Период вегетации, дн.	Вес 1000 семян, г	Урожайность, ц/га		Содержание, %	
				средняя	максимальная	белка	жира
Аннушка	раннеспелый	80-85	117-130	15,8	29,1	32,1	22,9
Виктория	раннеспелый	до 120	155	24,7	42,2	37,4	22,1
Казачка	раннеспелый	100-102	118	26,0	н.с.	37,5	22,6
Мезенка	раннеспелый	105-110	142	21,4	39,9	36,4	23,2
Магева	раннеспелый	83-99	153-164	15,7	29,4	39-42	17-19
Светлая	раннеспелый	76-96	135-181	20,2	20,8	37-44	16-20
Вейделевская-17	раннеспелый	до 120	140-169	12,2	20,0	30-37	18-22
Белгородская - 6	среднеранний	до 120	151	13,3	26,6	32-38	22-24
Лиссабон	среднеранний	90-100	160-170	22,8	25,0	41-43	22-24
Севилья	среднеранний	до 120	169-177	19,5	25,2	33-39	24



Рисунок 2 - Основные виды работ по возделыванию сои

В условиях Курской области система обработки почвы и ухода за посевами сои в общей совокупности включает 19 агротехнических мероприятий, перечень которых приведен на рисунке 2. Технология предназначена для широкорядного посева сои по стерневым предшественникам и включает мероприятия по борьбе с сорняками в период основной обработки и ухода за посевами. Широкорядный посев позволяет вести борьбу с вредителями и осуществлять подкормку растений.

Соя предъявляет высокие требования к системе удобрений, т.к. потребность ее в элементах питания относительно высокая. Вынос питательных веществ в расчете на 1 т продукции составляет 75-100 кг азота, 20-30 кг фосфора, 30-40 кг калия. Учитывая возможность сои осуществлять симбиотическую азотфиксацию, основными минеральными удобрениями, используемыми для формирования урожайности, должны быть фосфорные и калийные, доза которых в среднем составляет P_{50-70} , K_{40-50} .

Большое влияние на формирование урожая сои оказывают микроэлементы, среди которых наибольшее значение имеют цинк, бор и молибден. Содержания подвижных форм указанных микроэлементов в почвах Курской области относительно

низкое. Поэтому важное значение имеет внесение таких микроудобрений, как Текнокель Амино Мо, Борошанс, Спидфол Б, Макрошанс, Полидон био профи и других.

Система защиты растений при возделывании сои, требовательной к уровню окультуренности почвы, не допускающей затенения растений, должна включать прежде всего проведение мероприятий по борьбе с сорняками. В перечень наиболее часто используемых гербицидов в условиях области входят Глифшанс, Трофи-90, Фронтьер Оптима, Базагран, Галошанс, Центурион, Пульсар и другие. Для борьбы с болезнями растений используются такие виды фунгицидов, как Спирит, Винтаж, Оптим, Колосаль Про и другие. Кроме того, уход за растениями предполагает борьбу с вредителями, для осуществления которой могут быть применены такие ядохимикаты, как Ниссоран, Кинфос, Каратэ зеон, Омайт, Ортус, Ципи и другие [4].

К организационному блоку мероприятий по производству сои относятся рациональное размещение на территории предприятия зернохранилищ, складов для хранения минеральных удобрений и ядохимикатов, мест размещения технических средств и сельскохозяйственных машин для возделывания сои, пунктов их обслуживания и ремонта.

Важное значение имеет оптимизация структуры посевных площадей с максимизацией посевов сои для специализированных на ее производстве хозяйств, работы по внедрению на практике севооборотов с полями для возделывания сои, организации трудовых коллективов, управления ими, научной организации и труда и оплаты, планирования производственных процессов и контроля за их выполнением.

Вывод. Реализация на практике принципов научной организации производства сои в сельскохозяйственных предприятиях, включающей такие основные составные части системы растениеводства, как техника (материально-техническое оснащение), технология (система земледелия) и организация труда и производства, позволят увеличить объемы производства семян сои и повысить его эффективность производства.

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., Дадашев Б.А. Производство и переработка сои в России: прошлое, настоящее, будущее // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 1. - С. 213-220.
3. Анализ современного состояния и прогноз мирового и отечественного производства сои / Е.Л. Золотарева, В.И. Векленко, О.В. Святова, О.В. Птицина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 9. - С. 262-267.
4. Растениеводство Центрального Черноземья России / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина и др. – Воронеж: ООО «Изд-во Черноземье», 2019. - 581 с.
5. Инновационные взгляды на современную технологию возделывания сои в Курской области: Практическое руководство. – Курск: Изд-во ООО «Призма», 2019. – 43 с.
6. Нечаев В.И., Парамонов П.Ф. Организация производства и предпринимательской деятельности в АПК: Учебник. – Краснодар, 2007. - 466 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., Dadashev B.A. Proizvodstvo i pererabotka soi v Rossii: proshloe, nastoyashhee, budushhee // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 1. - S. 213-220.
3. Analiz sovremennogo sostoyaniya i prognoz mirovogo i otechestvennogo proizvodstva soi / E.L. Zolotareva, V.I. Veklenko, O.V. Svyatova, O.V. Pticina // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 9. - S. 262-267.
4. Rastenievodstvo Central'nogo Chernozem'ya Rossii / V.A. Fedotov, S.V. Kady`rov, D.I. Shhedrina i dr. – Voronezh: ООО «Izdat-Chernozem'e», 2019. - 581 s.
5. Innovacionny`e vzglyady` na sovremennuyu texnologiyu vozdeley`vaniya soi v Kurskoj oblasti: Prakticheskoe rukovodstvo. – Kursk: Izd-vo ООО «Prizma», 2019. – 43 s.
6. Nechaev V.I., Paramonov P.F. Organizaciya proizvodstva i predprinimatel'skoj deyatel`nosti v APK: Uchebnik. – Krasnodar, 2007. - 466 s.

УДК 338.43:633.1(470.323)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

САЛТЫК И.П.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ.

БОЛОХОНЦЕВА Ю.И.,

кандидат экономических наук, заведующий кафедрой аграрных технологий, Курский ГАУ.

ГРАНКИН В.Ф.,

доктор экономических наук, профессор, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет».

Реферат. В условиях, когда в Курской области набирают обороты рыночные отношения, важное значение для местных сельских товаропроизводителей имеет знание, как повысить эффективность зернового производства. Авторам статьи, которые использовали большой теоретический и фактический статистический материал, удалось проанализировать процессы производства зерна в Курской области на протяжении длительного периода – с 2005 г. по 2022 г. Исследуя посевные площади зерновых культур, их урожайность, валовые сборы как в целом по области, так и в разрезе административных районов они выявили закономерности и тенденции в развитии зерновой отрасли, предложили меры по повышению эффективности ее функционирования.

Ключевые слова: зерновые и зернобобовые культуры, эффективность производства зерна, урожайность, валовой сбор, прибыль, описательная статистика, среднеарифметическая взвешенная урожайность зерновых.

ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF GRAIN PRODUCTION IN THE KURSK REGION

SALTYK I.P.,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Physics and Mathematics and Computer Science, Kursk State Agrarian University.

BOLOKHONTSEVA Yu.I.,

Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of Agricultural Technologies, Kursk State Agrarian University.

GRANKIN V.F.,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "South-West State University".

Essay. In the conditions when market relations are gaining momentum in the Kursk region, knowledge of how to increase the efficiency of grain production is of great importance for local rural producers. The authors of the article, who used a large amount of theoretical and factual statistical material, managed to analyze the processes of grain production in the Kursk region over a long period - from 2005 to 2022. Studying the sown areas of grain crops, their yield, gross harvests both in the region as a whole and in the context of administrative districts, they identified patterns and trends in the development of the grain industry, proposed measures to improve the efficiency of its functioning.

Keywords: grain and leguminous crops, grain production efficiency, yield, gross harvest, profit, descriptive statistics, arithmetic mean weighted grain yield.

Введение. Для территории Курской области характерен рельеф с довольно развитой овражно-балочной системой, много здесь также и почв, подверженных эрозии. К основным почвам, создающим общий фон почвенного покрова области, можно отнести черноземы и оподзоленные серые и темно-серые лесные почвы. Следует отметить, что область славится своими плодородными чер-

ноземами различных типов. В регионе на них приходится 2/3 земель сельскохозяйственного назначения. Причем плодородными светло-серыми, серыми и темно-серыми лесными почвами заняты значительные площади.

В целом же Курскую область по почвенно-климатическим условиям в основном можно на-

звать благоприятной для производства зерновых культур.

Современная аграрная политика Курской области направлена на стабилизацию объемов производства и реализацию качественной зерновой продукции, расширение сырьевой базы перерабатывающих предприятий и обеспечение населения области продовольствием.

Стратегические направления развития сельского хозяйства региона, в том числе и зернового производства, определены Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия; государственной программой «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Курской области».

Материал и методы исследования. Методология исследования по анализируемым вопросам авторами построена на аналитическом обзоре опубликованной научной литературы, при этом были использованы интернет-ресурсы, нормативно-справочные материалы, данные, содержащиеся в статистических сборниках. Для проведения исследований были использованы метод сравнительного анализа, описательный и статистические методы анализа и др.

Результаты исследования. Методологические подходы к формированию механизма стратегического управления агропромышленным комплексом можно найти в большом количестве работ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и др.]. На это нацелено и Распоряжение Правительства Курской области от 24.10.2024 № 899-рп «О прогнозе социально-экономического развития Курской области на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов» [9].

Если обобщить вышесказанное, то в зерновом производстве продолжится внедрение в сельскохозяйственное производство и применение передовых, ресурсосберегающих агротехнологий в комплексе с обновлением машинно-тракторного парка с ориентиром на передовые методы работы с землей, техникой, сортами, средствами химизации и защиты растений, оптимизацией посевных площадей.

По прогнозу до 2027 г. будет частично завершено восстановление производственного потенциала сельхозтоваропроизводителей и доведение производства зерна: консервативный вариант - до 4,8 млн. т., базовый – до 4,9 млн. т.

Однако спрогнозированы ниже значений, которые ранее были одобрены, объем производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий в 2024 г. на 66,6 млрд. руб., в 2025 г. – на 57,8 млрд. руб., в 2026 г. – на 53,1 млрд. руб., что обусловлено снижением объемов производства сельскохозяйственной продукции. Это вызвано тем, что в августе текущего года на территории региона введены режимы чрезвычайной ситуации федерального характера и контртеррористической

операции, проводились и проводятся эвакуационные мероприятия из ряда муниципальных образований Курской области.

Учитывая особенности функционирования и развития зернопроизводства, государственная поддержка останется необходимым инструментом, который будет и в дальнейшем обеспечивать его развитие.

Прогнозный период АПК Курской области будет характерен преобладанием мероприятий, цель которых - увеличить инвестиции в повышение плодородия почв и развитие мелиорации сельскохозяйственных земель, стимулировать улучшение использования земельных угодий. Для сохранения природного потенциала и повышения безопасности пищевых продуктов также требуется ускорение обновления материально-технической базы АПК, экологизация и биологизация агропромышленного производства с применением при этом новых технологий и развитием экспортного потенциала региона [9].

Выйдя из затяжного экономического кризиса, вызванного развалом СССР и переходом на рыночные отношения, Курская область не только восстановила утраченные позиции в зернопроизводстве, но и добилась в этой отрасли за два последних десятилетия хороших производственных результатов. Так, посевные площади зерновых и зернобобовых культур увеличились в 2022 г. по сравнению с 2005 г. на 24,6%, на 15,7%, возросла за этот период и урожайность, что не могло не сказаться на увеличении их валового сбора. А они за этот период увеличились более, чем в три раза (или на 201,4%) (таблица 1).

Как же сказалась на увеличении производства в области зерна урожайность зерновых и зернобобовых культур? Данные таблицы 2 показывают, что в целом по группе зерновых в 2022 г. она возросла в сравнении с 2018 г. на 12 ц/га или на 25,6%, а в сравнении с 2005 г. на 34,4 ц/га или в 2,4 раза. Если посмотреть на этот показатель в разрезе зерновых и зернобобовых культур, то можно отметить, что урожайность озимой пшеницы увеличилась в 2022 г. до 60,6 ц/га (что на 15,5 ц/га или на 34,4% больше, чем в 2018 г. и на 32,5 ц/га или в 2,16 раз больше, чем в 2005 г.). Урожайность озимой ржи возросла на 9 ц/га или на 22,3% в сравнении с 2018 г. и на 27,9 ц/га или в этом году ее было получено в 2,3 раза больше, чем в 2005 г. Урожайность же кукурузы на зерно напротив сократилась в сравнении с 2018 г. на 5,9% или на 5,9 ц/га, а в сравнении с 2005 г. возросла на 16 ц/га или на 26,1%, и в 2022 г. составила 77,4 ц/га (таблицы 1, 2, 3).

В структуре валового сбора зерновых и зернобобовых культур основную долю занимает производство пшеницы озимой (44,4% или 2547 тыс. т), что на 16,2% больше, чем ее было получено в 2018 г., и на 206,1% больше, если сравнивать этот показатель с 2005 г.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 - Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в Курской области (в хозяйствах всех категорий), тыс. га*

Годы	Вся посе- ваемая площадь	Зерновые и зернобобовые культуры	В том числе: озимые зерновые культуры	Из них:		яровые зерно- вые и зернобо- бовые культу- ры	Из них						
				пшеница	рожь		пшеница	кукуруза на зерно	ячмень	овес	просо	гречиха	зернобобовые
2005	1197,6	796,5	326,9	301,3	25,6	469,6	52,8	3,7	321,2	36,6	2,5	41,2	11,6
2010	1337,6	895,2	447,3	429,7	15,2	448,0	106,7	47,1	178,7	25,3	3,4	55,9	30,8
2015	1586,9	1066,0	525,7	512,1	4,3	540,3	52,8	146,7	261,3	20,0	0,9	26,7	31,8
2018	1617,2	969,1	494,0	487,1	3,4	475,1	56,6	122,6	238,6	14,9	0,2	19,5	22,5
2019	1644,7	967,6	458,0	455,0	2,1	509,6	65,9	145,7	256,8	11,4	0,7	9,8	19,2
2020	1666,3	1041,1	486,9	482,5	2,3	554,2	102,8	185,0	226,2	11,5	0,8	12,7	14,8
2021	1677,1	1002,6	432,7	426,7	3,6	569,9	150,3	208,4	171,8	8,9	0,4	12,4	17,6
2022	1712,6	992,4	424,8	421,2	1,9	567,6	151,1	200,4	174,0	8,7	0,5	10,5	22,2
2022 г. в % к 2005 г.	143,0	124,6	129,9	139,8	7,4	120,9	286,2	5416,2	54,2	23,8	20,0	25,5	191,4
2022 г. в % к 2018 г.	105,9	102,4	86,0	86,5	55,9	119,5	267,0	163,5	72,9	58,4	250,0	53,8	98,7

*По данным источника [11].

Таблица 2 - Урожайность зерновых и зернобобовых культур в Курской области (в хозяйствах всех категорий), ц/га*

Годы	Зерновые и зернобобо- вые культуры (в весе после доработки)	Пшеница озимая	Пшеница яровая	Рожь озимая	Кукуруза на зерно	Ячмень яровой	Овес	Просо	Гречиха	Зернобобовые
2005	24,4	28,1	20,3	21,4	61,4	24,4	20,0	10,5	6,4	17,4
2010	19,0	21,7	16,0	16,4	20,3	18,9	15,6	10,4	4,0	9,6
2015	34,0	31,6	29,5	23,5	58,8	30,3	22,8	19,7	12,8	20,9
2018	46,8	45,1	39,7	40,3	83,3	39,3	27,7	14,6	12,6	25,2
2019	51,5	49,5	49,5	33,3	82,7	42,3	30,4	21,1	16,1	24,5
2020	56,2	56,9	49,3	42,4	77,0	46,6	33,2	17,0	15,2	25,8
2021	45,0	43,8	37,5	34,7	61,7	39,7	30,7	22,5	10,2	24,9
2022	58,8	60,6	51,2	49,3	77,4	48,5	36,3	36,5	17,9	23,9
2022 г. в % к 2005 г.	241,0	215,7	252,2	230,4	126,1	198,8	181,5	347,6	279,7	137,4
2022 г. в % к 2018 г.	125,6	134,4	129,0	122,3	92,9	123,4	131,0	250,0	142,1	94,8

*По данным источника [11].

Таблица 3 - Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в Курской области (в хозяйствах всех категорий), тыс. т*

Годы	Зерно (в весе по- сле дора- ботки)	Пше- ница озимая	Пше- ница яровая	Рожь ози- мая	Куку- руза на зерно	Яч- мень яро- вой	Овес	Про- со	Гре- чиха	Зерно- бобовые	Из них горох
2005	1903	832	106	54	22	770	72	2	24	20	7
2010	1527	895	154	24	72	305	33	2	12	25	24
2015	3593	1610	152	10	854	787	45	2	33	66	31
2018	4526	2192	225	14	1021	936	41	0,3	23	57	28
2019	4976	2249	26	7	1204	1087	34	1	15	47	20
2020	5845	2744	506	10	1423	1053	38	1	19	38	21
2021	4499	1867	564	12	1281	682	27	1	12	44	27
2022	5735	2547	771	10	1444	840	31	2	18	63	34
2022 г. в % к 2005 г.	301,4	306,1	727,4	18,5	6563,6	109,1	43,1	100,0	75,0	315,0	485,7
2022 г. в % к 2018 г.	126,7	116,2	342,7	71,4	141,4	89,7	75,6	666,7	78,3	110,5	121,4

*По данным источника [11].

Наступил коренной перелом и в производстве кукурузы на зерно. Если на рубеже тысячелетий ей не уделялось в области должного внимания (в 2005 г. было произведено всего 22 тыс. т), то уже через несколько лет курские аграрии к ней повернулись лицом. Так, если в 2015 г. было получено 1021 тыс. т, в 2018 г. – 1021 тыс. т, то в 2022 г. – 1044 тыс. т. Менее чем за двадцать лет производство этого ценного корма для животных было увеличено в 65,6 раза.

Существенно увеличилось в области в анализируемом периоде и производство зернобобовых культур: с 20 тыс. т (2005 г.) до 63 тыс. т в 2022 г. Хотя, следует отметить, их производство носит неустойчивый характер. Так, если до 2015 г. шло наращивание производства этих культур и в 2018 г. оно достигло 57 тыс. т, то в последующие годы замечен существенный спад этого показателя: до 47 тыс. т в 2019 г. и до 38 тыс. т в следующем. В этом плане довольно показательным производством в области гороха. Хотя его производство в анализируе-

мом периоде выросло почти в пять раз (с 7 до 34 тыс. т в 2022 г.), но успех этот крайне неустойчив (таблица 3).

В разрезе районов Курской области по урожайности зерновых и зернобобовых культур лидерами являлись Пристенский район (71,9 ц/га – в 2022 г., против 62,1 ц/га в 2018 г., 20,9 ц/га – в 2005 г.), Глушковский район (69,1 ц/га – в 2022 г., против 53,9 ц/га в 2018 г., 33,6 ц/га – в 2005 г.), Обоянский район (71,2 ц/га – в 2022 г., против 54,8 % в 2018 г., 24,0 % – в 2005 г.) (таблица 4).

Как показывают данные таблицы 5, наибольший валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в 2022 г. был получен в Рыльском районе – 288,7 тыс. т (а это в 2,8 раза больше, чем в 2005 г.), в Советском районе – 261,3 тыс. т, (в 3,1 раза больше, чем в 2005 г.), в Щигровском районе – 312,1 тыс. т (в 3,9 раза больше, чем в 2005 г.), в Пристенском районе – 286,3 тыс. т (в 4,8 раза больше, чем в 2005 г.).

Таблица 4 - Урожайность зерновых и зернобобовых культур (в весе после доработки) по городским округам и муниципальным районам Курской области (в хозяйствах всех категорий)* (центнеров с одного гектара убранной площади)

№ п/п	Район	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	г. Курск	40,6	15,8	31,7	35,2	36,7	45,6	43,0	50,1
2.	Беловский	36,5	27,4	44,1	52,4	52,2	64,4	48,2	67,2
3.	Большесолдатский	23,3	20,6	36,6	46,5	50,3	64,2	50,8	68,5
4.	Глушковский	33,6	24,6	42,3	53,9	55,4	54,4	53,9	69,1
5.	Горшеченский	20,6	11,0	31,7	39,9	49,0	49,4	36,0	53,4
6.	Дмитриевский	16,3	19,5	37,6	49,8	51,6	51,5	45,9	48,7
7.	Железнодорожный	24,2	19,1	39,4	44,4	45,2	49,2	44,3	52,4
8.	Золотухинский	23,8	22,8	27,2	38,3	48,7	55,6	45,4	55,9
9.	Касторенский	18,7	12,2	26,1	43,3	49,0	52,4	37,1	54,9
10.	Коньшевский	19,7	20,4	36,7	44,6	45,8	46,7	43,6	52,3
11.	Курский	20,2	17,8	28,0	41,9	46,2	49,7	39,9	51,1
12.	Курчатовский	22,0	18,5	18,4	40,8	46,2	52,3	46,2	56,2
13.	Льговский	21,8	16,3	35,2	42,7	46,4	51,8	45,0	56,5
14.	Мантуровский	23,0	14,4	30,2	48,6	52,9	55,3	40,7	56,2
15.	Медвенский	27,8	16,8	31,9	54,6	58,7	61,6	47,5	64,9
16.	Обоянский	24,0	24,5	34,1	54,8	56,3	65,0	44,1	71,2
17.	Октябрьский	20,9	18,6	23,4	33,4	37,3	46,0	39,7	55,3
18.	Поныровский	21,5	24,5	19,7	30,8	40,0	44,3	35,2	46,6
19.	Пристенский	20,9	15,3	45,9	62,1	68,4	66,2	48,2	71,9
20.	Рыльский	29,0	22,5	45,5	54,1	54,7	63,5	57,2	66,0
21.	Советский	24,1	22,3	32,8	49,5	51,9	57,4	43,3	56,7
22.	Солнцевский	19,5	15,3	34,9	47,6	54,7	50,8	39,1	53,8
23.	Суджанский	29,1	21,3	52,3	55,3	56,5	66,7	51,1	67,5
24.	Тимский	18,9	14,6	23,6	37,8	47,6	55,1	45,0	58,3
25.	Фатежский	29,2	18,1	29,4	35,5	40,0	50,2	36,7	57,5
26.	Хомутовский	18,5	20,9	38,1	46,7	53,5	55,1	52,2	51,3
27.	Черемисиновский	26,4	21,3	20,5	44,3	53,8	59,1	41,5	59,2
28.	Щигровский	21,9	16,5	29,3	46,6	54,5	59,7	48,0	55,9
29.	В целом по области	24,4	19,0	34,0	46,8	51,5	56,2	45,0	58,8

*По данным источника [11].

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 5 – Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур (в весе после доработки) по городским округам и муниципальным районам Курской области (в хозяйствах всех категорий), тыс. т*

№ п/п	Район	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	г. Курск	2,9	1,2	**	**	3,6	4,2	3,9	4,6
2.	Беловский	109,6	72,1	148,2	155,8	135,6	220,1	152,7	190,3
3.	Большесолдатский	62,4	41,2	117,0	126,5	124,2	174,7	132,1	189,0
4.	Глушковский	68,5	44,4	106,7	131,9	136,5	145,3	141,4	162,0
5.	Горшеченский	63,7	31,1	147,5	198,7	248,6	221,2	152,3	261,6
6.	Дмитриевский	14,7	41,6	115,9	148,3	181,7	179,5	158,0	164,2
7.	Железногорский	36,5	33,4	100,9	80,1	80,7	95,0	81,8	103,9
8.	Золотухинский	87,9	99,3	117,9	160,7	191,8	235,7	198,7	228,2
9.	Касторенский	67,7	41,1	140,4	217,7	212,4	274,3	153,1	264,3
10.	Коньшевский	36,8	32,6	148,7	164,8	167,7	152,7	163,3	184,1
11.	Курский	68,7	60,8	128,9	174,5	211,8	226,2	177,4	198,0
12.	Курчатовский	39,1	31,1	28,2	59,9	64,0	75,5	70,6	77,4
13.	Льговский	51,2	34,9	112,8	113,5	120,8	185,4	149,1	176,5
14.	Мантуровский	55,7	38,3	109,5	154,8	191,7	220,0	141,1	207,8
15.	Медвенский	123,9	70,6	131,0	239,3	265,1	287,9	203,4	250,7
16.	Обоянский	59,5	83,1	124,8	176,6	195,3	221,2	162,2	260,5
17.	Октябрьский	29,4	21,8	48,2	52,4	43,3	88,2	75,8	55,2
18.	Поныровский	62,9	62,7	60,8	71,7	98,9	115,2	95,8	123,8
19.	Пристенский	59,3	35,9	194,6	256,5	281,1	270,6	184,5	286,3
20.	Рыльский	103,0	91,7	236,9	255,8	221,1	303,0	260,0	288,7
21.	Советский	84,7	87,0	153,3	206,5	241,2	257,0	194,2	261,3
22.	Солнцевский	57,9	44,0	157,2	171,2	189,3	213,0	167,2	204,4
23.	Суджанский	96,3	53,7	207,5	197,0	197,8	233,1	158,2	231,5
24.	Тимский	51,1	50,2	85,1	120,3	166,6	207,3	153,0	204,0
25.	Фатежский	128,5	69,0	125,7	134,2	172,3	233,4	167,4	230,3
26.	Хомутовский	33,0	54,1	137,3	164,0	170,0	220,3	193,6	187,7
27.	Черемисиновский	81,4	63,5	75,5	159,9	193,2	217,2	142,0	225,5
28.	Щигровский	80,9	83,7	160,6	257,5	299,0	354,9	279,7	312,1
29.	В целом по области	1903,2	1527,0	3593,3	4525,6	4975,8	5845,2	4499,1	5734,9

*По данным источника [11].

**Не располагаем данными.

И меньше всех других дали зерна районы Дмитриевский (14,7 тыс. т), Октябрьский (29,4 тыс. т), Хомутовский (33,0 тыс. т), Железногорский (36,5 тыс. т), Коньшевский 36,8 (тыс. т), Курчатовский (39,1 тыс. т).

Как видим, дают о себе знать различия в природно-экономических условиях по административным районам (а они характеризуются и рельефом, и почвенными разностями, и трудообеспеченностью, и материально-техническими базами сельхозпредприятий, а также удаленностью их от элеваторов и др.). Это самым непосредственным образом нивелирует эффективность зернопроизводства в различных районах области. Хотя не сбросишь со счетов и человеческий фактор: в одних сельхозпредприятиях с толковыми руководителями смогли добиться высоких урожаев зерновых культур и на неблагоприятном агрофоне, а в других хозяйствах и благоприятные природные условия используются далеко не в полной мере.

Для проведения дальнейшего анализа используем закон нормального распределения. Его на практике можно применять в различных областях, помогая анализировать данные и принимать решения на основе статистики. Ему отводится центральное

место в теории и практике вероятностно-статистических исследований.

На практике этот закон можно использовать, к примеру, когда требуется описание роста, веса людей, их физической силы, умственных способностей. Существует «основная масса» вариант по тому или иному изучаемому признаку, но существуют и отклонения как в одну, так и в другую стороны.

Также нормальный закон можно использовать, когда нужно описать различные характеристики неодушевленных объектов (их вес и размеры). Ещё в качестве одного примера можно привести продолжительности случайных процессов, таких, например, как продолжительность забегов на стометровую дистанцию или время, на протяжении которого из смолы можно получить янтарь.

В общем виде графики закона нормального распределения представлены на рисунках 1, 2 и 3.

Для того, чтобы определить, что величина распределена по нормальному закону, на практике, как известно, используется **правило «трёх сигм»**. Оно состоит в том, что при нормальном распределении практически все значения величины с вероятностью 0,9973 лежат не далее трех сигм в любую сто-

рону от математического ожидания, то есть находятся в диапазоне $[M - 3\sigma; M + 3\sigma]$ (рисунок 1).

Этот инструмент, ученые также называют пределами **трех сигм** или **эмпирическим правилом**. Он позволяет рассчитать вероятность набора данных. У трех сигм есть правило 68-95-99,7, то есть:

- 68% данных находятся в пределах одного среднеекватрического отклонения от средней величины;

- 95% данных находятся в пределах двух среднеекватрических отклонений от средней величины;

- 99,7% данных находятся в пределах трех среднеекватрических отклонений от средней величины (рисунок 2).

Если статистически доказано, что почти все значения исследуемой случайной величины находятся в интервале длиной 6 стандартных отклонений, то можно утверждать, что эта величина распределяется по нормальному закону [1].

Конкретную форму нормального распределения можно охарактеризовать тремя параметрами: математическим ожиданием (или среднеарифметической взвешенной) (m), дисперсией (σ^2) и среднеекватрическим отклонением (σ). Кратко эти параметры можно обозначить $N(m, \sigma^2)$ или $N(m, \sigma)$. Параметр m (матожидание) указывает на центр распределения, он также указывает на максимальную высоту графика. Величина дисперсии σ^2 характеризует размах вариации, то есть указывает на то, как сильно «размазаны» данные.

Параметром математического ожидания центр распределения смещается вправо или влево. Однако он сам на саму форму кривой плотности влияния не оказывает (рисунок 3).

А вот остроконечность кривой определяется дисперсией. Если данные имеют малый разброс, то все они концентрируются рядом с центром. Если же у данных большой разброс, то они как бы «размазываются» в широком диапазоне.

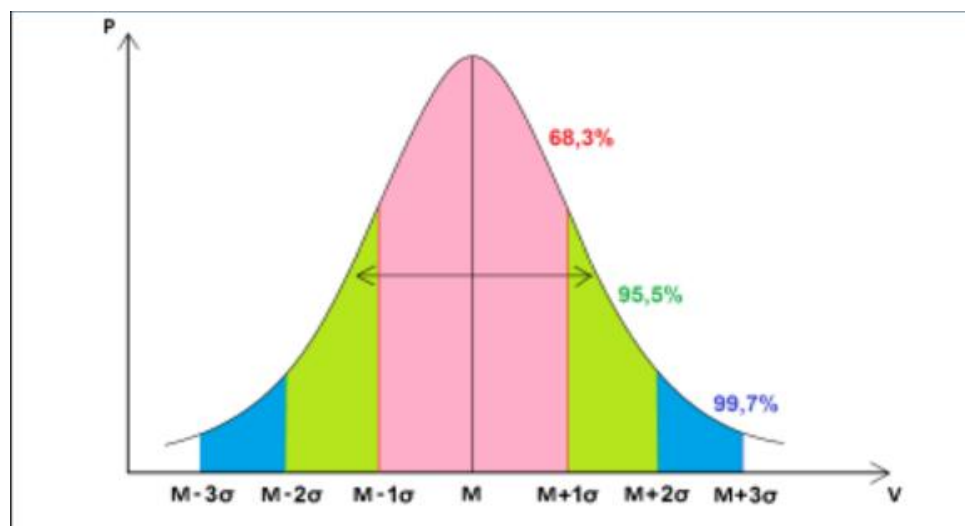


Рисунок 1 - График Закона нормального распределения (правило трех сигм)

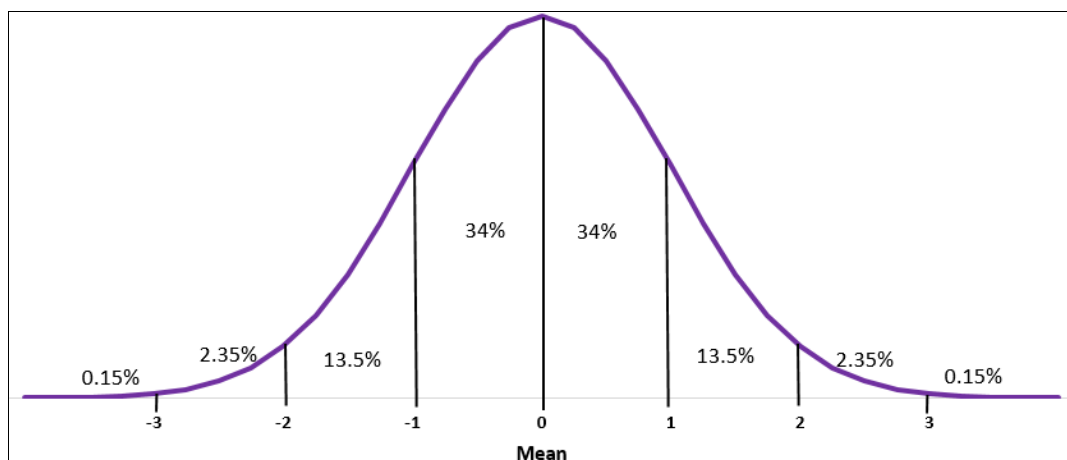


Рисунок 2 - График Закона нормального распределения (вероятность набора данных)

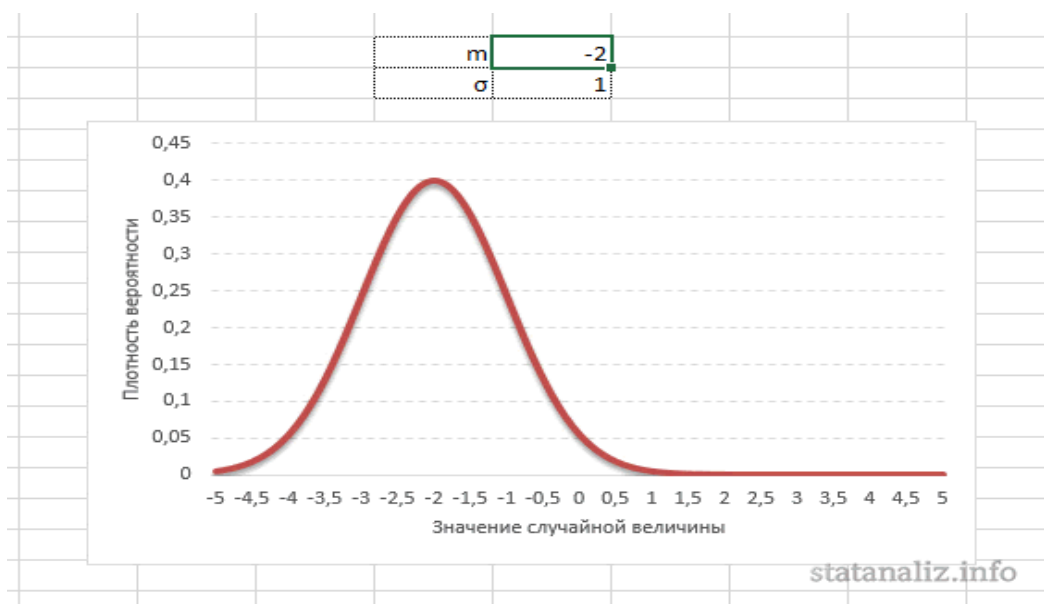


Рисунок 3 - Сущность параметра математического ожидания

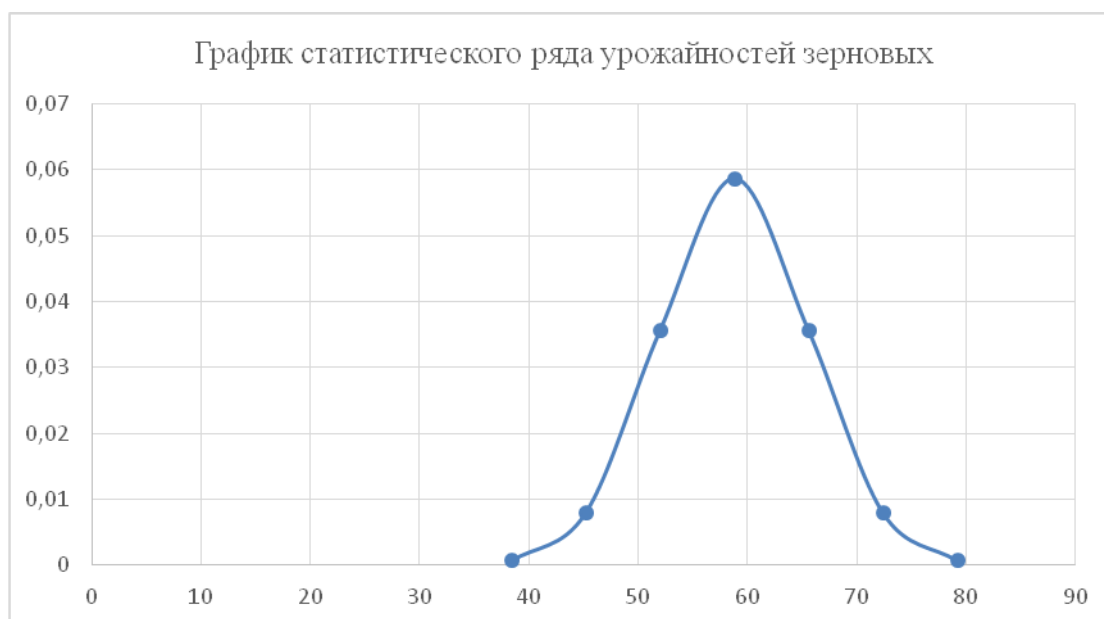


Рисунок 4 - График статистического ряда урожайностей зерновых по административным районам Курской области в 2022 г., распределенного по Закону нормального распределения

Находит свое применение Закон нормального распределения и в сельскохозяйственном производстве. Мы же проверим, как под действие этого Закона подпадает статистический ряд урожайностей зерновых по административным районам Курской области в 2022 г., представленный в таблице 4. Для этого рассчитаем точки на оси ОХ и соответствующие им точки на оси ОУ для построения графика нормального распределения, используя полученные нами значения данных $M=58,8$; $\sigma=6,8$ (таблица 6).

$$M-3\sigma=58,8-3\cdot6,8=38,4.$$

$$M-2\sigma=58,8-2\cdot6,8=45,2.$$

$$M-\sigma=58,8-6,8=52,0.$$

$$M=58,8.$$

$$M+\sigma=58,8+6,8=65,6.$$

$$M+2\sigma=58,8+2\cdot6,8=72,4.$$

$$M+3\sigma=58,8+3\cdot6,8=79,2.$$

Данные рисунка 4 свидетельствуют, что:

- 68% данных по урожайности зерновых в административных районах Курской области в 2022 г. находятся в пределах одного стандартного отклонения ($\sigma=6,8$) от среднего ($M=58,8$ ц);

- 95% данных - в пределах двух стандартных отклонений ($2\sigma=13,6$) от среднего;

- 99,7% данных - в пределах трех стандартных отклонений ($3\sigma=20,4$) от среднего).

Таблица 6 – Построение графика нормального распределения статистического ряда урожайностей зерновых по административным районам Курской области в 2022 г.

х	у
38,4	0,000651742
45,2	0,007939848
52,0	0,03558393
58,8	0,058667982
65,6	0,03558393
72,4	0,007939848
79,2	0,000651742

Выводы. Вышеприведенные данные наглядно свидетельствуют о том, что в условиях дальнейшего развития в Курской области рыночных отношений важное значение для курских сельских товаропроизводителей имеет изучение путей повышения эффективности функционирования зернопродуктового подкомплекса.

В первые два десятилетия перехода страны на рыночные отношения в Курской области наблюдалось сильное снижение эффективности зернового производства, вызванного развалом СССР и переходом на рыночные отношения. Однако, выйдя в последующие годы из затяжного экономического кризиса, Курская область не только восстановила утраченные позиции в зернопроизводстве, но и добилась в этой отрасли за два последних десятилетия хороших производственных результатов. Так, посевные площади зерновых и зернобобовых культур увеличились в 2022 г. по сравнению с 2005 г. на 24,6%, на 15,7% возросла за этот период и урожайность, что не могло не сказаться на увеличении валовых сборов. А они за этот период увеличились более, чем в три раза.

В значительной мере этих успехов удалось добиться за счет роста урожайности зерновых и зернобобовых культур. В целом по группе зерновых в 2022 г. она возросла в сравнении с 2005 г. на 34,4 ц/га или в 2,4 раза. Если посмотреть на этот показатель в разрезе зерновых и зернобобовых культур, то можно отметить, что урожайность озимой пшеницы увеличилась в 2022 г. до 60,6 ц/га, урожайность озимой ржи в анализируемом периоде увеличилась в 2,3 раза, урожайность кукурузы на зерно возросла на 16 ц/га.

В структуре валовых сборов зерновых и зернобобовых культур основную долю занимает производство пшеницы озимой (в 2022 г. она составляла 44,4% от общего объема производства зерновых или 2547 тыс. т).

Наступил коренной перелом и в производстве кукурузы на зерно. Менее чем за двадцать лет производство этого ценного корма для животных было увеличено в 65,6 раза.

Значительно увеличилось в области в анализируемом периоде и производство зернобобовых культур: с 20 тыс. т (2005 г.) до 63 тыс. т в 2022 г.

В разрезе районов Курской области по урожайности зерновых и зернобобовых культур лидерами в 2022 г. являлись районы: Пристенский (71,9 ц/га), Глушковский (69,1 ц/га), Обоянский (71,2 ц/га).

И все же, как показывают результаты исследований, имеет место большая разность в урожайности по административным районам Курской области, что свидетельствует об имеющихся значительных неиспользованных резервах повышения эффективности функционирования зерновой отрасли в этом регионе.

Поэтому зернопроизводящим хозяйствам надо и далее наращивать производство зерна, повышать его урожайность, это позволит добиться максимальной эффективности в области зернового производства.

Список использованных источников

1. Жилияков Д.И., Болохонцева Ю.И. Экономический анализ предприятий АПК: учебное пособие. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - 135 с.
2. Болохонцева Ю.И., Овчинникова Р.И. Продуктивность и качественные показатели озимой пшеницы в зависимости от минерального питания в условиях Курской области / в сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК. Материалы IV международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ. - Курск, 2024. - С. 26-32.
3. Operational efficiency improvement factors of the beet sugar factories in Russia / I.Y. Pigorev, I.P. Saltyk, I.I. Stepkina, Y.I. Bolokhontseva // Research journal of pharmaceutical, biological and chemicalsciences. - 2014. - Т. 5. - № 6. - С. 1423-1428.
4. Болохонцева Ю.И., Овчинникова Р.И. Влияние минерального питания на урожайность озимой пшеницы в условиях Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №4. - С. 33-40.
5. Волкова С.Н., Таныгин О.Ф. Управление системой АПК через соотнесенные состояния матриц перехода // В кн.: Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 247-249.
6. Болохонцева Ю.И., Овчинникова Р.И. Оценка качества зерна озимой пшеницы // В кн.: роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА. - Курск, 2023. - С. 7-12.
7. Zyukin D., Zhilyakov D., Bolokhontseva Y., Petrushina O. Export of russian grain: prospects and the role of the state in its development // Amazonia investiga. - 2020. - Т. 9. - № 28. - P. 320.

8. Болохонцева Ю.И., Овчинникова Р.И. Влияние минерального питания на урожайность озимой пшеницы в условиях Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - №4. - С. 33-40.
9. Распоряжение Правительства Курской области от 24.10.2024 № 899-рп «О прогнозе социально-экономического развития Курской области на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов». Режим доступа: https://kursk.ru/upload/iblock/5e9/9z2as2kdm2914w3xet9dlzz0t5oy7ujl/899_rp.pdf/ Дата обращения 9.11.2024 г.
10. Режим доступа: <https://yandex.ru/search/?clid=9582&text=Закон+нормраспр+на+практике&l10n=ru&lr=8/> Дата обращения 9.11.2024 г.
11. Статистический ежегодник Курской области. 2023: Стат. сб. / Курскстат. – Курск, 2023. – 399 с.
12. Салтык И.П. Продовольственная безопасность страны по сахару нарушена, но преодолевать кризис необходимо // Сахарная свекла. - 2000. - № 11. - С. 8-10.
13. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В. Использование компьютерного моделирования для прогнозирования развития сельскохозяйственного производства // Региональный вестник. - 2017. - №4(9). - С. 36-38.
14. Болохонцева Ю.И., Меркушева И.С., Салтык И.П. Повышение эффективности функционирования предприятий свеклосахарного подкомплекса Курской области путем улучшения их финансового состояния // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - №5. - С. 175-185.

Spisok ispol'zovannykh istochnikov

1. Zhilyakov D.I., Boloxonceva Yu.I. E'konomicheskij analiz predpriyatij APK: uchebnoe posobie. - Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2024. - 135 s.
2. Boloxonceva Yu.I., Ovchinnikova R.I. Produktivnost' i kachestvenny'e pokazateli ozimoy pshenicy v zavisimosti ot mineral'nogo pitaniya v usloviyax Kurskoj oblasti / v sbornike: Rol' agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK. Materialy IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 73-letiyu Kurskogo GAU. - Kursk, 2024. - S. 26-32.
3. Operational efficiency improvement factors of the beet sugar factories in Russia / I.Y. Pigorev, I.P. Saltyk, I.I. Stepkina, Y.I. Bolokhontseva // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. - 2014. - T. 5. - № 6. - S. 1423-1428.
4. Boloxonceva Yu.I., Ovchinnikova R.I. Vliyanie mineral'nogo pitaniya na urozhajnost' ozimoy pshenicy v usloviyax Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - №4. - S. 33-40.
5. Volkova S.N., Tany'gin O.F. Upravlenie sistemoy APK cherez sootnesennyye sostoyaniya matricz perexoda // V kn.: Aktual'ny'e voprosy innovacionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2016. – S. 247-249.
6. Boloxonceva Yu.I., Ovchinnikova R.I. Ocenka kachestva zerna ozimoy pshenicy // V kn.: rol' agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 72-letiyu Kurskoj GSXA. - Kursk, 2023. - S. 7-12.
7. Zyukin D., Zhilyakov D., Bolokhontseva Y., Petrushina O. Export of russian grain: prospects and the role of the state in its development // Amazonia investiga. - 2020. - T. 9. - № 28. - R. 320.
8. Boloxonceva Yu.I., Ovchinnikova R.I. Vliyanie mineral'nogo pitaniya na urozhajnost' ozimoy pshenicy v usloviyax Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - №4. - S. 33-40.
9. Rasporyazhenie Pravitel'stva Kurskoj oblasti ot 24.10.2024 № 899-rp "O prognoze social'no-e'konomicheskogo razvitiya Kurskoj oblasti na 2025 god i na planovyj period 2026 i 2027 godov". Rezhim dostupa: https://kursk.ru/upload/iblock/5e9/9z2as2kdm2914w3xet9dlzz0t5oy7ujl/899_rp.pdf/ Data obrashheniya 9.11.2024 g.
10. Rezhim dostupa: <https://yandex.ru/search/?clid=9582&text=Закон+normraspr+na+praktike&l10n=ru&lr=8/> Data obrashheniya 9.11.2024 g.
11. Statisticheskij ezhegodnik Kurskoj oblasti. 2023: Stat. sb. / Kurskstat. – Kursk, 2023. – 399 s.
12. Saltyk I.P. Prodovol'stvennaya bezopasnost' strany po saxaru narushena, no preodolevat' krizis neobxodimo // Saxarnaya svekla. - 2000. - № 11. - S. 8-10.
13. Volkova S.N., Sivak E.E., Morozova V.V. Ispol'zovanie komp'yuternogo modelirovaniya dlya prognozirovaniya razvitiya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva // Regional'nyj vestnik. - 2017. - №4(9). - S. 36-38.
14. Boloxonceva Yu.I., Merkusheva I.S., Saltyk I.P. Povyshenie effektivnosti funkcionirovaniya predpriyatij sveklosaxarnogo podkompleksa Kurskoj oblasti putem uluchsheniya ix finansovogo sostoyaniya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2020. - №5. - S. 175-185.

УДК 338.2

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИГРАНИЧНЫХ РЕГИОНОВ

ПЕТРУШИНА О.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
petao@yandex.ru, +79102118313.

Реферат. В настоящее время отраслевая и региональная экономика функционируют в условиях усиления международной конфронтации и пространственной уязвимости приграничных территорий. Новые условия и новые вызовы повышают актуальность и значимость организации эффективного использования и сохранения земельного потенциала геостратегических регионов, имеющих существенное значение для обеспечения устойчивого социально-экономического развития и территориальной целостности государства. В исследовании проанализировано современное состояние и тенденции развития земельного фонда в целом РФ и Курской области как геостратегической территории; выявлены факторы и проблемы организации эффективного использования и сохранения земельного потенциала; проанализирована действующая система правового обеспечения рационального использования и охраны земельного потенциала страны; представлен обзор инструментов государственной поддержки природосберегающего землепользования. В результате проведенного анализа обоснованы выводы об изменении приоритетов современного землепользования, уязвимости организационно-правового поля, о необходимости укрепления землеустройства в качестве элемента институциональной структуры и организационно-экономического механизма аграрной политики. Изложены авторские суждения о перспективных направлениях и инструментах аграрной политики, ориентированных на организацию эффективного использования и сохранение земельного потенциала приграничных территорий и РФ.

Ключевые слова: земельный потенциал, земельный фонд, геостратегические территории, аграрная политика, государственная поддержка.

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC ASPECTS OF PRESERVING THE LAND POTENTIAL OF THE BORDER REGIONS

PETRUSHINA O.V.,

Ph.D., Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University,
petao@yandex.ru, +79102118313.

Essay. Currently, the sectoral and regional economies are functioning in conditions of increasing international confrontation and spatial vulnerability of border territories. New conditions and new challenges increase the relevance and importance of organizing the effective use and preservation of the land potential of geostrategic regions, which are essential for ensuring sustainable socio-economic development and territorial integrity of the state. The study analyzes the current state and trends in the development of the land fund in the whole of the Russian Federation and the Kursk region as a geostrategic territory; identifies factors and problems of organizing the effective use and conservation of land potential; analyzes the current system of legal support for the rational use and protection of the country's land potential; provides an overview of state support tools for nature-saving land use. As a result of the analysis, conclusions are substantiated on the change in priorities of modern land use, the vulnerability of the organizational and legal field, and the need to strengthen land management as an element of the institutional structure and organizational and economic mechanism of agrarian policy. The author's judgments on promising directions and instruments of agrarian policy aimed at organizing the effective use and preservation of the land potential of the border territories and the Russian Federation are presented.

Keywords: land potential, land fund, geostrategic territories, agrarian policy, state support.

Введение. Земля – основной ресурс агропромышленного производства и комплексного развития сельских территорий. Упразднение государственных институтов прогнозирования, планирования, использования земель, землеустройства, мониторинга состояния и охраны земель послужило основанием для формирования комплекса системных проблем землепользования, которые в значительной степени усиливаются для геостратегиче-

ских приграничных регионов, где организация эффективного использования и сохранения земельного потенциала выступает одним из условий обеспечения территориальной целостности государства.

Цель исследования. Развитие теоретико-методических положений по совершенствованию организации использования и сохранения земельного потенциала.

Материалы и методика исследования. Исследование выполнено на основе данных официальной государственной и региональной статистики с использованием общих и специфических методов экономических исследований.

Результаты исследования. Земельный фонд России составляет 1717,8 млн га, что равнозначно 12,5% мировых площадей. (таблица 1).

За 1990-2023 гг. земельный фонд РФ увеличился на 8,0 млн га или на 0,5%. Площадь земель лесного фонда выросла на 240,8 млн га или на 26,9%, земель особо охраняемых территорий и объектов – на 32,6 млн га или в 2,87 раз, земель водного фонда - на 24,0 млн га или в 6,85 раз, земель населенных пунктов – на 14,2 млн га или в 2,89 раза. В то же время площадь земель сельскохозяйственного назначения за 1990-2023 гг. сократилась на 264,2 млн га или на 41,3%, земель запаса – на 42,5 млн га или на 32,6%. Наиболее масштабные изменения состава земельного фонда произошли в 2000 году в связи с утвержденным категорированием земель: площадь земель сельскохозяйственного назначения уменьшилась с 639,1 млн га до 406,0 млн га или на 233,1 млн га; площади земель лесного фонда и водного фонда выросли с 895,5 млн га до 1096,8 млн га или на 201,3 млн га и с 4,1 млн га до 27,8 млн га или на 23,7 млн га соответственно.

В 2000-2023 гг. установившиеся тенденции изменения состава земельного фонда в виде сокращения площади земель сельскохозяйственных угодий и земель запаса на фоне увеличения площади земель населенных пунктов, земель водного фонда, земель особо охраняемых территорий и объектов приобрели более выраженный размеренный характер и обосновывают изменения структуры земельного фонда РФ (рисунки 1).

Наибольший удельный вес в структуре земельного фонда составляют земли лесного фонда и земли сельскохозяйственного назначения. За 1990-2023 гг. удельный вес земель сельскохозяйственного назначения сократился на 15,6%, земель лесного фонда увеличился на 13,7%. Обратная динамика обусловлена многочисленными прецедентами включения непригодных для осуществления сельскохозяйственного производства земель в состав земель лесного фонда и наряду с отводами для несельскохозяйственных нужд, преимущественно под объекты капитального строительства, может свидетельствовать о формировании предпосылок к снижению производственного потенциала земельных ресурсов.

Более половины земель сельскохозяйственного назначения составляют сельскохозяйственные угодья (таблица 2).

В период с 1990 г. по 2020 г. наблюдалось стабильное сокращение площадей пашни, многолетних насаждений, кормовых угодий и увеличение площади залежных земель, вызванное, в большинстве случаев, прекращением деятельности сельхозтоваропроизводителей [2]. По данным национального доклада о состоянии и использовании земель в 2023 г. площадь сельскохозяйственных угодий составила 225,5 млн га и впервые за 30 лет превысила уровень 1990 г. (на 3,1 млн га). Состав сельскохозяйственных угодий также претерпел положительные изменения в виде увеличения площади пашни до 125,5 млн га, что на 9,3 млн га больше, чем в 2020 г. и сопоставимо с уровнем 2000 г.; увеличением площади многолетних насаждений до 2,0 млн га, что на 0,1 млн га больше, чем в 1990 г. и увеличением площади кормовых угодий до 93,1 млн га, что на 5,2 млн га больше, чем в 1990 г.

Таблица 1 – Динамика и состав земельного фонда РФ в 1990-2023 гг.

Наименование показателя	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2020 г.	2023 г.	2000 г. к 1990 г.	2023 г. к 1990 г.		2023 г. к 2020 г.
							+/–	в %	
Земли сельскохозяйственного назначения	639,1	406,0	393,4	380,7	374,9	-233,1	264,2	58,7	-5,8
Земли населенных пунктов	7,5	18,7	19,6	20,6	21,7	11,2	14,2	в 2,89 раз	1,1
Земли промышленности, энергетики, транспорта и иного специального назначения	16,0	17,3	16,8	17,6	18,4	1,3	2,4	115,0	0,8
Земли особо охраняемых территорий и объектов	17,4	32,0	34,9	49,7	50,0	14,6	32,6	в 2,87 раз	0,3
Земли лесного фонда	895,5	1096,8	1115,8	1127,6	1136,3	201,3	240,8	126,9	8,7
Земли водного фонда	4,1	27,8	28,0	28,1	28,1	23,7	24,0	в 6,85 раз	0,0
Земли запаса	130,2	111,2	101,3	88,2	87,7	-19,0	-42,5	67,4	-0,5
Итого земель:	1709,8	1709,8	1709,8	1712,5	1717,8	0,0	8,0	100,5	5,3

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

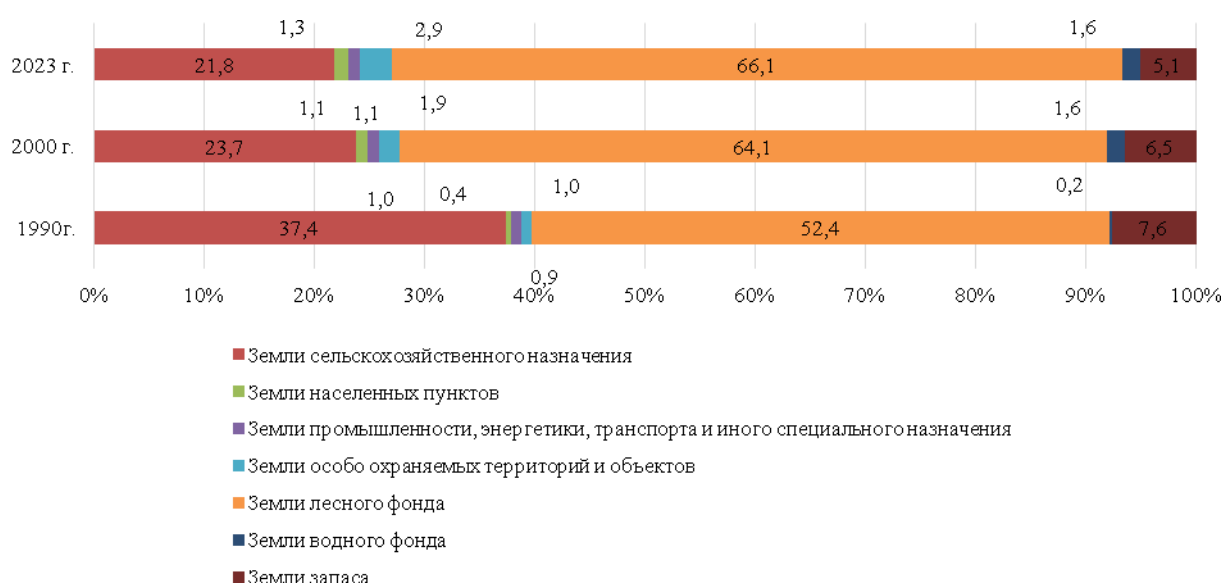


Рисунок 1 – Динамика структуры земельного фонда РФ в 1990-2023 гг.

Таблица 2 – Динамика и состав сельскохозяйственных угодий в РФ

Виды угодий	В млн га							
	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2023 г.	2023 г. к 1990 г. (+,-)	2023 г. к 2020 г. (+,-)
Пашня	132,3	124,4	115,1	116,3	116,2	125,5	-6,8	9,3
Залежь	0,3	3,9	4,4	4,3	4,4	4,9	4,6	0,5
Многолетние насаждения	1,9	1,9	1,2	1,2	1,2	2,0	0,1	0,8
Кормовые угодья (сенокосы и пастбища)	87,9	90,9	75,4	75,9	76	93,1	5,2	17,1
Итого сельскохозяйственных угодий:	222,4	221,1	196,1	197,7	197,8	225,5	3,1	27,7

Принимая во внимание описанные тенденции, отметим, что в постсоветский период сплошное почвенное обследование, в рамках которого можно получить объективную информацию о наличии, составе и состоянии земельных ресурсов, не проводилось. Охват более, чем 30-ти летнего периода исследования, потребовал использования различных источников информации. В результате анализа официальной статистики, выявлено, что данные Росреестра не тождественны данным Министерства сельского хозяйства РФ, Всероссийской сельскохозяйственной переписи, что наглядно отражает один из факторов, сдерживающих организацию эффективного использования - отсутствие объективного государственного земельного учета.

На фоне положительных изменений состава сельскохозяйственных угодий, возрастает отрицательный баланс питательных веществ в почве. За последние 5 лет с урожая сельскохозяйственных культур из нее вынесено более 100 млн т. действующего вещества (д.в.), а внесено с минеральными и органическими удобрениями лишь 37 млн т. д.в., то есть в 2,5 раза меньше (рисунок 2).

В целях перераспределения земель для сельскохозяйственного производства сформирован фонд перераспределения. С 2013 г. площади под распределение уменьшились на 14,3% или на 6,5 млн га (с 45 до 37 млн га), ежегодный ввод в пользование составляет от 100 до 300 тыс.га. (рисунок 3).

Динамика сокращения невостребованных долей из земель сельскохозяйственного назначения недостаточна для эффективного вовлечения таких земель в оборот. Уязвимость правового поля и проблемы правоприменения препятствуют разграничению прав на землю и вовлечению земель в оборот (рисунок 4).

Доля разграниченных по уровням собственности земельных участков в Российской Федерации составляет порядка 65 % общей площади земель, подлежащих разграничению [3]. На 1.01.2024 г. 79,4 тыс. га не могут быть введены в оборот. В большинстве случаев оперативному вовлечению земель в оборот препятствует отсутствие сформированных границ и регистрации прав на участки, наложенные на них ограничения, неактуальная и

недостоверная информация о земельных участках в федеральных реестрах, а также неэффективное межведомственное взаимодействие, в том числе при прекращении права постоянного (бессрочно-го) пользования участками.

Уязвимость организационно-правового поля стимулирует развитие недобросовестности и криминализации сферы земельных отношений. Более 97% выявленных нарушений земельного законодательства связано с самовольным занятием и нецелевым использованием земельных участков.

Обобщив выявленные факторы, сдерживающие организацию эффективного землепользования, охрану и оборот земель сельскохозяйственного назначения, можно сформулировать следующие актуальные проблемы земельных отношений: неопределенность земельной политики, необъективность информационного обеспечения управления земельными ресурсами, аморфность системы управления земельными ресурсами, криминализация сферы земельных отношений.

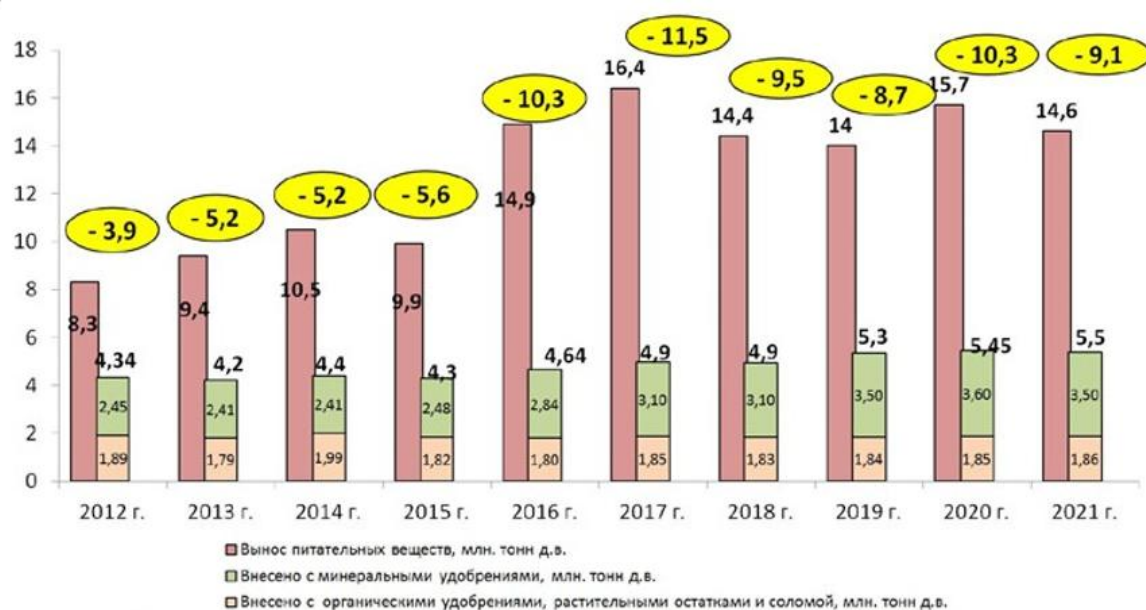


Рисунок 2 – Динамика баланса питательных веществ в почве [2]

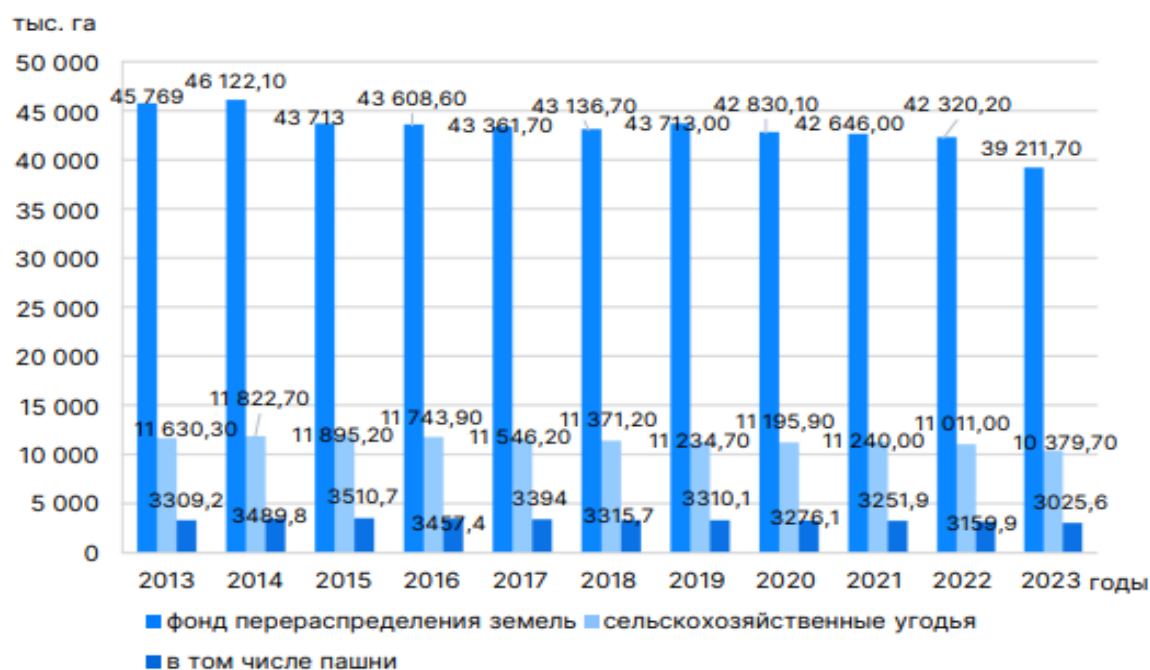


Рисунок 3 - Изменения площадей земель фонда перераспределения, сельскохозяйственных угодий в его составе, в том числе пашни (тыс. га)

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)



Рисунок 4 - Соотношение площадей участков (территорий), выявленных для вовлечения в оборот, с разбивкой по формам собственности

Таблица 3 – Динамика и состав земельного фонда Курской области в 2017-2023 гг.

Наименование показателя	2019 г.	2021 г.	2023 г.	В тыс. га
				Отклонение (2023 г. к 2019 г. +/-)
Всего земель	2999,8	2999,8	2999,7	-0,1
земли сельскохозяйственного назначения	2272,2	2272,3	2269,6	-2,6
земли поселений	423,2	423,2	425,3	2,1
земли специального назначения	51,6	52,4	52,2	0,6
земли лесного фонда	224	224	224	0,0
земли особо охраняемых территорий	5,4	5,4	5,5	0,1
земли водного фонда,	6,5	6,5	6,6	0,1
земли запаса	17,0	16,04	16,5	-0,5

Таблица 4 – Динамика наличия нарушенных и рекультивированных земель [5]

Наименование показателя	2019 г.	2020 г.	2021г.	2022 г.	2023 г.	В га
						Всего за 2019-2023 гг.
Наличие нарушенных земель на конец отчетного года - всего	7278	7478	7585	7689	7823	x
Рекультивировано земель - всего	x	223	22	18	66	329
в том числе под пашню	x	0	0	4	1	5
в том числе под: другие сельскохозяйственные угодья	x	0	2	13	30	45
в том числе под: водоемы и другие цели	x	221	20	1	35	277

Выявленные негативные тенденции и проблемы землепользования характерны для большинства регионов нашей страны и в значительной степени усиливаются для геостратегических приграничных регионов, где организация эффективного использования и сохранения земельного потенциала выступает одним из условий обеспечения территориальной целостности государства.

Курская область исторически является аграрным регионом, состав и динамика земельного фонда в целом типична для регионов Центрально-Черноземья (таблица 3).

Площадь земель сельскохозяйственного назначения в целом уменьшилась на 2,6 тыс. га в результате перевода в земли промышленности и в земли населенных пунктов.

По состоянию на 01.01.2024 г. в 1104 населенных пунктах выявлено радиоактивное загрязнение цезием-137, из них уровень загрязнения < 1 Ки /кв.км определен в 1061 населенных пунктах, 1-5 Ки /кв. км в 43 населенных пунктах, числится 25 несанкционированных свалок твердых бытовых отходов, площадь нарушенных земель составляет 7823 га [4].

За 2019 – 2023 гг. в результате разработки месторождений полезных ископаемых и строительных работ площадь нарушенных земель увеличилась на 545 га, из них было рекультивировано 329 га, в том числе под пашню 5 га, под иные сельскохозяйственные угодья – 45 га, под водоемы и другие цели – 277 га (таблица 4).

Непосредственное влияние на земельный потенциал, сельское хозяйство, экономику Курской области оказывает усиление международной конфронтации. В ходе итогового заседания Коллегии Минсельхоза России было отмечено, что по состоянию на 01.09.2024 г. в восьми приграничных районах пострадали 94 предприятия, сумма предварительного ущерба оценена в 85 млрд руб., затруднена уборочная кампания на площади 160 тыс. га; ожидаемое сокращение валового сбора зерновых может составить до 1,5 млн т.; сахарной свёклы - на 700 тыс. т.; маслосемян - до 500 тыс.т. По предварительным оценкам складские запасы зерна, невозможные к использованию в связи с отчуждением территории, составляют до 300 тыс.т. Погибли более 352 тыс. голов животных, в том числе более 300 тыс. свиней и 26 тыс. голов КРС, что может привести к снижению производства мяса и молока на 85 тыс. т. и 71 тыс. т. соответственно. Ожидаемо сокращение объема производства продукции сельского хозяйства с 514 млрд руб. до 419 млрд руб. или на 95 млрд руб. и, в связи с этим, сокращение доходов регионального бюджета на 1,4 млрд руб. [6]. В 2022-2024 гг. в разное время от 500 км² до 1000 км² были выведены из оборота в результате КТО. Вовлечение указанных площадей в сельскохозяйственное производство потребует проведения специфических подготовительных мероприятий. Учитывая комплекс накопленных системных проблем и сохраняющиеся условия международной конфронтации, эффективное использование и сохранение земельного потенциала возможно исключительно формирования системы управления земельными ресурсами с учетом региональных особенностей геостратегических приграничных территорий. Поскольку приоритеты современного землепользования формируются под воздействием экстремальных геополитических, природно-климатических, социально-экономических факторов, повышается актуальность и значимость закрепления землеустройства в системе аграрной политики, в том числе

в качестве элемента институциональной структуры и организационно-экономического механизма.

Достижению цели организации эффективного использования и сохранения земельного потенциала будет способствовать реализация следующих мер:

- создание ведомственной земельной службы в структуре Министерства сельского хозяйства РФ для организации и координации государственного учета, научного и методического обеспечения, управления системой землеустройства и подготовки специализированных кадров;

- разработка типологического инструментария аграрной политики, учитывающего особенности регионального развития (дифференцированные условия субсидирования текущих затрат на приобретение минеральных удобрений, известкование почв, субсидирования развития органического земледелия и др.; льготного кредитования и лизинга; гибкий механизм возмещения части понесенных капитальных затрат при строительстве мелиоративных сооружений; дифференцированные режимы налогообложения при внедрении инновационных продуктов и отсрочка налоговых платежей и др.);

- разработка и обоснование региональных программ по сохранению плодородия, защите сельскохозяйственных земель от водной и ветровой эрозии, опустынивания и других процессов их деградации;

- разработка механизма экономического регулирования рентных земельных отношений на земельные участки сельскохозяйственного назначения и совершенствование на этой основе государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей;

- совершенствование института залога земель сельскохозяйственного назначения (Федеральный закон «Об ипотеке (залоге недвижимости)» в целях создания условий для привлечения дополнительных заемных средств в агропромышленный комплекс.

Список использованных источников

1. Национальный доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2023 году // [https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Doc_Nation_report_2023\(1\).pdf](https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Doc_Nation_report_2023(1).pdf)
2. Материалы совместного заседания межведомственного координационного совета РАН по исследованиям в области агропромышленного производства и комплексного развития сельских территорий и Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию. – М.: РАН, 2023. – С. 94.
3. Бюллетень Счетной палаты РФ «Земельные ресурсы» // <https://ach.gov.ru/search?q=бюллетень>
4. Доклад о состоянии и использовании земель в Курской области в 2023 году // <https://rosreestr.gov.ru/upload/to/kurskaya-oblast/2024-god/!Доклад%20за%202023%20по%20Курской%20области.pdf>
5. Отчет по форме федерального статистического наблюдения № 2-ТП (рекультивация) // <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/land-recultivation/>
6. Сельское хозяйство Курской области потеряло от атак ВСУ 85 млрд рублей // <https://kpravda.ru/2024/09/11/v-kurskoj-oblasti-poteri-selskogo-hozyajstva-ot-vsu-sostavili-85-mlrd-rublej/>
7. Жилияков Д.И. Оценка эффективности государственного регулирования устойчивого развития сельских территорий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 96-101.

8. Диверсификация экономики сельских территорий как мощный резерв ее развития в современных условиях / В.А. Семькин, Т.Н. Соловьева, В.В. Сафронов, Н.О. Шумакова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 6-9.
9. 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.
10. Digitalization as a Factor of Development of World Economy / Z. I. Latysheva, E.V. Skripkina, T.Yu. Kramarova et al. // Revista Turismo Estudos & Práticas. – 2020. – No. S3. – P. 66.
11. Соловьева Т.Н., Мусьял А.В. Инвестиции в сельское хозяйство: структурная перестройка или технологическая модернизация // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(65). – С. 78-84.
12. Мусьял А.В., Фомин О.С., Пронская О.Н. Экономика и управление предприятиями, отраслями и комплексами АПК: Практикум – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2021. – 104 с. – ISBN 978-5-907555-35-8.
13. Мусьял А. В. Макроэкономическое планирование и прогнозирование: практикум. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – 62 с. – ISBN 978-5-907818-83-5.
14. Направления развития животноводческого подкомплекса / А.В. Мусьял, Т.Н. Соловьева, В.В. Сафронов и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 194-199.
15. Институциональные условия развития социального предпринимательства в Курской области / О.С. Фомин, О.Н. Пронская, О.В. Ильинова и др. // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 6(119). – С. 392-396. – DOI 10.34925/EIP.2020.119.6.081.

Spisok ispol'zovannyh istochnikov

1. Nacional'nyj doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Rossijskoj Federacii v 2023 godu // [https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Doc_Nation_report_2023\(1\).pdf](https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Doc_Nation_report_2023(1).pdf)
2. Materialy sovместного zasedaniya mezhvedomstvennogo koordinacionnogo soveta RAN po issledovaniyam v oblasti agropromyshlennogo proizvodstva i kompleksnogo razvitiya sel'skih territorij i Komiteta Soveta Federacii po agrarno-prodovol'stvennoj politike i prirodoispol'zovaniyu. – М.: РАН, 2023. – С. 94.
3. Byulleten' Schetnoj palaty RF «Zemel'nye resursy» // <https://ach.gov.ru/search?q=byulleten'>
4. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Kurskoj oblasti v 2023 godu // <https://rosreestr.gov.ru/upload/to/kurskaya-oblast/2024-god/Doklad%20za%202023%20po%20Kurskoj%20oblasti.pdf>
5. Otchet po forme federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya № 2-TP (rekul'tivaciya) // <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/land-recultivation/>
6. Sel'skoe hozyajstvo Kurskoj oblasti poteryalo ot atak VSU 85 mlrd rublej // <https://kpravda.ru/2024/09/11/v-kurskoj-oblasti-poteri-selskogo-hozyajstva-ot-vsu-sostavili-85-mlrd-rublej/>
7. Zhilyakov D.I. Ocenka effektivnosti gosudarstvennogo regulirovaniya ustojchivogo razvitiya sel'skih territorij // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 1. – С. 96-101.
8. Diversifikaciya ekonomiki sel'skih territorij kak moshchnyj rezerv ee razvitiya v sovremennyh usloviyah / V.A. Semykin, T.N. Solov'eva, V.V. Safronov, N.O. Shumakova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 3. – С. 6-9.
9. Osobennosti vozdeleyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur v regione / O.S. Fomin, K.V. Shtokolova, E.V. Skripkina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 9. – С. 216-221.
10. Digitalization as a Factor of Development of World Economy / Z. I. Latysheva, E.V. Skripkina, T.Yu. Kramarova et al. // Revista Turismo Estudos & Práticas. – 2020. – No. S3. – P. 66.
11. Solov'eva T.N., Mus'yal A.V. Investicii v sel'skoe hozyajstvo: strukturnaya perestrojka ili tekhnologicheskaya modernizaciya // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 2(65). – С. 78-84.
12. Mus'yal A.V., Fomin O.S., Pronskaya O.N. Ekonomika i upravlenie predpriyatiyami, otraslyami i kompleksami APK: Praktikum – Курск: Zakrytoe akcionerное obshchestvo «Universitetskaya kniga», 2021. – 104 s. – ISBN 978-5-907555-35-8.
13. Mus'yal A. V. Makroekonomicheskoe planirovanie i prognozirovaniye: praktikum. – Курск: ЗАО «Universitetskaya kniga», 2023. – 62 s. – ISBN 978-5-907818-83-5.
14. Napravleniya razvitiya zhivotnovodcheskogo podkompleksa / A.V. Mus'yal, T.N. Solov'eva, V.V. Safronov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 9. – С. 194-199.
15. Institucional'nye usloviya razvitiya social'nogo predprinimatel'stva v Kurskoj oblasti / O.S. Fomin, O.N. Pronskaya, O.V. Il'nova i dr. // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2020. – № 6(119). – С. 392-396. – DOI 10.34925/EIP.2020.119.6.081.

УДК 332.1

**ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

ПРОНЯЕВА Л.И.,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и экономической безопасности, Среднерусский институт управления – филиал РАНХиГС, e-mail: pli.dom@mail.ru.

СИДОРЕНКО М.А.,

аспирант, Среднерусский институт управления – филиал РАНХиГС,
e-mail: privetsidorenko@gmail.com.

СИДОРЕНКО О.В.,

доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и статистики, Орловский ГАУ, e-mail: sov1974@mail.ru.

Реферат. В современных условиях ведения сельскохозяйственного производства, отличающихся введенными санкциями, ограниченными возможностями использования ресурсов, геополитической ситуацией в мире, выявление и изучение факторов, обеспечивающих динамичное и устойчивое развитие сельскохозяйственных товаропроизводителей, становится первоочередной задачей ученых и экономистов. В этой связи, целью авторского исследования являлся анализ и обоснование факторов, влияющих на эффективность функционирования производственного потенциала сельскохозяйственных организаций региона, от динамичного развития, АПК которых зависит увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции и обеспечение продовольственной безопасности страны в целом. В статье акцентируется внимание на исследовании производственной деятельности отдельных отраслей аграрной сферы в Орловской области. Проведен корреляционно-регрессионный анализ, составлена статистическая группировка сельскохозяйственных организаций по размеру производственных затрат в расчете на гектар посева, что позволило определить значимость факторов в формировании урожайности зерновых и зернобобовых культур, а также выявить влияние сезонных и годовых колебаний цен на окупаемость затрат и уровень рентабельности продаж. Установлены тенденции развития отрасли молочного скотоводства, характеризующиеся снижением поголовья основного стада КРС молочного направления и объема произведенного молока, ростом продуктивности животных. При этом самообеспеченность региона молоком и молочными продуктами остается недостаточной. Составленная авторами группировка сельскохозяйственных организаций Орловской области по уровню надоя молока в расчете на одну голову КРС, показала зависимость продуктивности животных от размера денежных затрат, а также выделяемых средств государственной поддержки. Установлено, что в группе хозяйств с уровнем надоя молока на одну корову свыше 7000 кг, окупаемость затрат составляла 136,9 %, что выше среднеобластного значения на 14,5 п.п. Сделаны выводы о необходимости увеличения инвестиционных вложений в развитие отрасли молочного скотоводства региона и совершенствования структуры производственных затрат в расчете на одну голову скота.

Ключевые слова: производственный потенциал, эффективность, факторы формирования и развития, сельскохозяйственные организации, Орловская область.

**FACTORS OF FORMATION AND EFFECTIVE FUNCTIONING OF THE PRODUCTION
POTENTIAL OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS**

PRONYAEVA L.I.,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department,
Central Russian Institute of Management - branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, e-mail: pli.dom@mail.ru.

SIDORENKO M.M.,

aspirant, Central Russian Institute of Management - branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, e-mail: privetsidorenko@gmail.com.

SIDORENKO O.V.,

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, e-mail: sov1974@mail.ru.

Essay. In the modern conditions of agricultural production, characterized by the imposed sanctions, limited possibilities of using resources, the geopolitical situation in the world, identifying and studying the factors that ensure the dynamic and sustainable development of agricultural producers becomes a priority task for scientists and economists. In this regard, the purpose of the author's study is to analyze and substantiate the factors influencing the efficiency of the production potential of agricultural organizations in the region, on the dynamic development of the agro-industrial complex of which the increase in the volume of agricultural production and food security of the country as a whole depends. The article focuses on the study of the production activities of individual sectors of the agricultural sector in the Oryol region. Correlation and regression analysis was carried out, a statistical grouping of agricultural organizations by the size of production costs per hectare of sowing was compiled, which made it possible to determine the significance of factors in the formation of the yield of grain and leguminous crops, as well as to identify the impact of seasonal and annual price fluctuations on the payback of costs and the level of profitability of sales. The trends in the development of the dairy cattle industry have been established, characterized by a decrease in the number of the main herd of dairy cattle and the volume of milk produced, and an increase in animal productivity. At the same time, the region's self-sufficiency in milk and dairy products remains insufficient. The grouping of agricultural organizations in the Oryol region by the level of milk yield per head of cattle compiled by the authors showed the dependence of animal productivity on the amount of cash costs, as well as the allocated state support funds. It has been established that in the group of farms with a milk yield per cow of over 7,000 kg, the payback of costs is 136.9%, which is 14.5 percentage points higher than the regional average. Conclusions have been made about the need to increase investment in the development of the dairy cattle industry in the region and improve the structure of production costs per head of cattle.

Keywords: production potential, efficiency, factors of formation and development, agricultural organizations, Oryol region.

Введение. В условиях геополитической обстановки, усиления международных санкций и ограниченных возможностей использования ресурсов для ведения сельского хозяйства перед учеными ставится задача выявления и обоснования факторов повышения эффективности функционирования производственного потенциала. Исследованием проблем развития производственного потенциала в сельском хозяйстве занимались многие отечественные ученые, среди них Свободин В.А. [1; 2; 3], Зинченко А.П. [4], Винничек Л.Б. [5; 6], Кибилов А.Я. [7], Ильина И.В. [8] и др. Вместе с тем, отдельные аспекты, затрагивающие вопросы развития производственного потенциала отдельных отраслей сельскохозяйственного производства, остаются дискуссионными и требуют решения ряда задач, что обуславливает актуальность заявленной темы исследования.

Материал и методика исследования. Информационным материалом послужили данные Федеральной службы государственной статистики, годовая бухгалтерская отчетность сельскохозяйственных организаций Орловской области, научные публикации и методические рекомендации по проблемам формирования и развития производственного потенциала в сельском хозяйстве, теоретические и практические разработки авторов статьи. Применялись экономико-статистические приемы обработки экономической информации, а также монографический и расчетно-конструктивный методы исследования.

Результаты исследования. Под производственным потенциалом, по мнению ряда ученых, следует понимать максимально возможный объем производства продукции, с учетом имеющихся ресурсов, мощностей, факторов и условий производства [1; 4; 8; 9; 10; 11]. В подтверждение этому определению

приведем перевод с латинского слова «потенциал», которое образовано от potential - «мощь, сила, могущество», а согласно большому экономическому словарю Борисова А.Б., производственный потенциал – это объем продукции, который может быть произведен при полном использовании имеющихся у предприятия ресурсов [12]. На наш взгляд, под производственным потенциалом в сельском хозяйстве следует понимать максимально возможный объем производства при оптимальных затратах и вложенных средствах на единицу продукции.

Наряду с уточнением теоретического содержания понятия производственного потенциала сельскохозяйственных организаций, необходимо определить показатели, с помощью которых можно оценивать результативность функционирования производственного потенциала в аграрной сфере. Монографический обзор научной и методической литературы показал, что при проведении оценочного мониторинга авторами, как правило, рассчитываются и интерпретируются натуральные и стоимостные показатели. Натуральные – это урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность животных, валовые сборы, объемы производства продукции, стоимостные – валовая продукция, валовой доход, прибыль в абсолютном выражении, и в относительном, т.е. в расчете на единицу земельной площади, голову скота, среднегодового работника, трудовых затрат и др. Кроме того, весьма важным вопросом при исследовании развития производственного потенциала является изучение факторов, влияющих на выход продукции и увеличение ее стоимости.

Основываясь на данном подходе, осуществим мониторинг и обоснование факторов, оказывающих влияние на формирование и развитие производственного потенциала на примере сельскохозяйствен-

ных организаций Орловской области, исторически являющейся аграрным регионом, сельское хозяйство которого, в своей основе, имело зерново-молочную направленность.

На сегодняшний день зерновая отрасль Орловской области демонстрирует устойчивый рост объемов производства и урожайности зерновых и зернобобовых культур (рисунок 1), относится к числу основных производителей зерновых и зернобобовых культур в ЦФО Российской Федерации, и, следовательно, участвует в решении задач, обозначенных в

Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса РФ до 2035 г., по увеличению объемов производства и экспорта зерна.

Для определения зависимости урожайности зерновых и зернобобовых культур от ряда факторов, которые гипотетически могут повлиять на выход зерна с единицы земельной площади в Орловской области, был проведен корреляционно-регрессионный анализ, построена корреляционно-регрессионная модель (таблица 1).

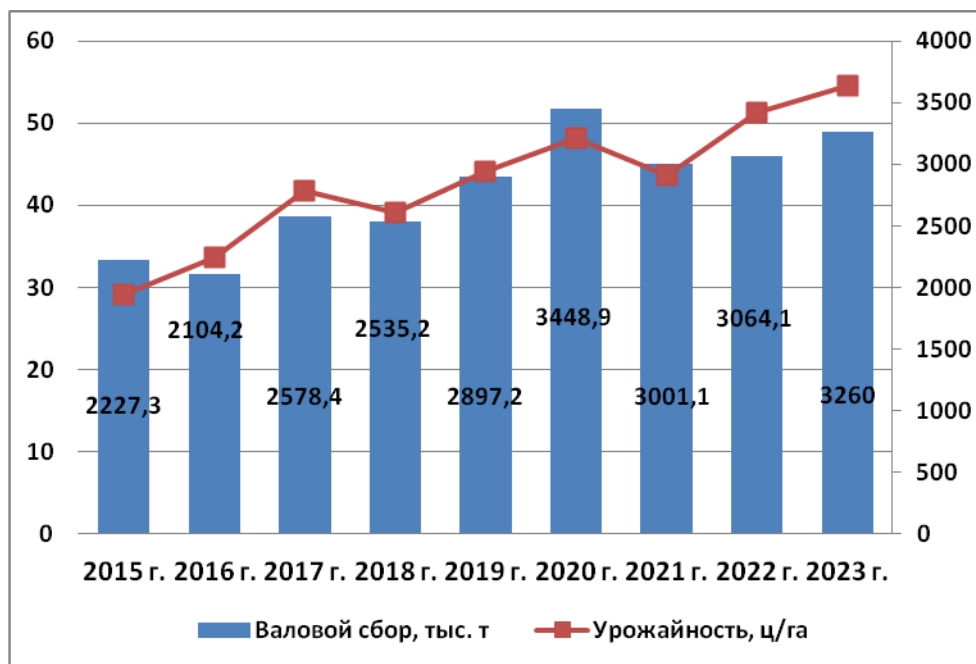


Рисунок 1 - Динамика объемов производства и урожайности зерновых и зернобобовых культур в Орловской области

Таблица 1 – Результаты корреляционно-регрессионного анализа

Показатели	β – коэффициент	t-критерий Стьюдента
$Y_z = 42,863 - 0,0002X_1 - 0,299X_2 + 0,711X_3 - 1,303X_4 + 5,134X_5 - 0,436X_6 + 0,016X_7$		
X1 – размер посевной площади зерновых культур, га	- 0,016	- 0,173
X2 – доля посевов зерновых культур в общей посевной площади	- 0,242	- 2,641
X3 – производственные затраты в расчете на 1 га посевов зерновых и зернобобовых культур, тыс. руб.	0,639	6,676
X4 – обеспеченность комбайнами в расчете на 1000 га посевов зерновых, шт.	- 0,182	- 1,736
X5 – обеспеченность трактористами-машинистами в расчете на 100 га пашни, чел.	0,070	0,668
X6 – удельный вес оплаты труда в производственных затратах, %	- 0,209	- 2,330
X7 – энергообеспеченность в расчете на 100 га пашни, л.с.	0,189	1,741
Значение F	12,470	
Коэффициент корреляции	0,800	
Коэффициент детерминации	0,640	
Коэффициент детерминации, скорректированный на число степеней свободы вариации	0,589	

Таблица 2 – Группировка сельскохозяйственных организаций Орловской области по размеру производственных затрат в расчете на один гектар посева зерновых и зернобобовых культур, 2023 г.

Показатели	Производственные затраты в расчете на 1 га посева зерновых и зернобобовых культур, тыс. руб.			В среднем по совокупности	В среднем по Орловской области
	I группа до 35	II группа 35 - 50	III группа свыше 50		
Число СХО	14	25	18	57	
Урожайность, ц/га	41,6	49,9	66,4	51,42	54,5
Производственные затраты в расчете на 1 га посева, руб./га	28,73	41,69	60,58	42,97	42,76
Уровень товарности, %	61,72	73,67	96,91	77,04	75,18
Прибыль в расчете на 1 га посева, руб.	4558,2	10777,1	5677,4	9248,1	8026,7
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	718,69	733,18	934,47	781,57	775,34
Цена реализации 1 ц зерна, руб.	896,04	1026,13	1022,73	1015,03	974,75
Окупаемость затрат, %	124,68	139,96	109,45	129,87	125,72
Валовая рентабельность производства зерна, %	24,68	39,96	9,45	29,87	25,72
Рентабельность продаж, %	19,79	28,55	8,63	23,00	20,46

Установлена тесная связь между факторами модели и результатом - урожайностью зерновых и зернобобовых культур, о чем свидетельствует полученное значение коэффициента корреляции (0,80). Наибольшее влияние на урожайность зерновых и зернобобовых культур оказывают производственные затраты в расчете на 1 га посевов зерновых культур ($\beta = 0,639$). Фактор X_3 статистически надежен ($t = 6,676$). Зависимость урожайности от величины денежных вложений на 1 га посевов зерновых культур в сельскохозяйственных организациях области следующая: с увеличением производственных затрат на 1 тыс. руб., эффективность использования земли повышается на 0,711 ц/га.

Данные группировки (таблица 2) позволили выявить зависимость эффективности производства зерна от размера денежных затрат в расчете на 1 га посева зерновых и зернобобовых культур. Так, в I группе, где зафиксированы вложения на единицу земельной площади до 35 тыс. руб., урожайность составила 41,6 ц/га, что ниже в сравнении со значениями II и III групп, средними данными по отобранной совокупности объектов исследования и Орловской области в целом. Производственные затраты на один гектар в этих хозяйствах составили 28,73 тыс. руб., уровень товарности – 61,72 %, себестоимость и цена 1 ц, уровни рентабельности ниже среднеобластных значений.

Во II группе, в которую вошли 25 сельскохозяйственных организаций, в том числе ООО «АПК Юность», ООО «Агрогарт-Орел» Покровского района, АО «ПЗ им. А.С. Георгиевского», ООО «Екатериновка», АО «ПЗ Сергиевский» Ливенского района и др., урожайность составила 49,9 ц/га, что ниже, чем в среднем по области на 8,4 %, производственные затраты в расчете на 1 га посева составили 41,69 тыс. руб./га, что меньше на 2,5 % в сравнении со среднеобластными, уровень товарности – 73,67 %. И, что примечательно, прибыль в расчете на 1 га составила 10777,1 тыс. руб. – это, во-первых, макси-

мально полученное значение в 2023 г., во-вторых, на 34,0 % выше по сравнению со средними данными по области, в-третьих, на 89,8 % больше в сравнении со средним значением III группы, где прибыль в расчете на 1 га составляет 5677,4 тыс. руб. Цена реализации 1 ц зерна в этой группе – 1026,13 руб., превышающая соответствующие значения по всем представленным в таблице 2 группам. Себестоимость 1 ц в сравнении со значением I группы выше на 14,49 руб., и значительно ниже в сравнении с III группой и значением по области за 2023 г. Окупаемость затрат – 139,96 %, рентабельность продаж – 28,55 %.

Что касается группировочного объединения сельскохозяйственных организаций, где в расчете на 1 га в 2023 г. было вложено в среднем 60,58 тыс. руб. (ЗАО «Орловское» – 74,4 тыс. руб./га, КХ им. 50 лет Октября Ливенского района – 68,8 тыс. руб./га, АО «Агрофирма Мценская» Мценского района – 66,8 тыс. руб./га и др.), урожайность составила 66,4 ц/га, уровень товарности – 96,91 %, т.е. в хозяйствах практически весь объем произведенного зерна был реализован, но выручка от продажи зерна превысила себестоимость всего лишь на 9,45 %, прибыли в расчете на 1 га получено 5677,4 руб., что на 1119,2 руб. больше, чем в I группе, где производственные затраты в расчете на 1 га посева – 28,73 тыс. руб. на единицу площади, рентабельность продаж составила 8,63 %. То есть, в сельскохозяйственных организациях, показавших высокий уровень интенсивности вложений в производство, установлена низкая экономическая эффективность интенсификации сельскохозяйственного производства.

Представленная аналитика позволяет сделать вывод, что на эффективность развития зернового хозяйства в условиях 2023 г. в значительной степени оказала влияние ценовая волатильность, а именно сезонные и годовые колебания цен на зерно. Следует отметить, что цена – это конъюнктурный фактор, который не связан с производственным процессом. Соответственно, взаимосвязь между производствен-

ными затратами и размером полученной прибыли в расчете на 1 га посевной площади зерна за отчетный период отсутствует. Следует отметить, что, в целом, это общероссийская тенденция, которая объясняется тем, что цены на большинство видов зерна в России в 2023 г. по сравнению с предыдущим периодом значительно снизились, что обусловлено большими переходящими запасами, образовавшимися после рекордного урожая 2022 г., а также экспортной пошлиной, зависящей от валютного курса.

Развитие отрасли животноводства Орловской области за 2015 – 2023 гг. характеризуется снижением среднегодового поголовья основного стада КРС молочного направления продуктивности на 29,3 %, в том числе коров – на 30,4 % (таблица 3). Производство молока в регионе за анализируемый период времени сократилось на 3,6 %. Наряду с выявленными негативными тенденциями в развитии молочной отрасли, есть и положительная – увеличение продуктивности животных. Так, валовой надой молока в среднем по СХО в 2023 г. в сравнении с 2015 г. увеличился на 36,6 %. Цена 1 ц молока выросла на 52,5 %, себестоимость 1 ц – на 48,9 %, объем реализации молока – на 9,6 %. Валовая рентабельность производства молока в сельскохозяйственных организациях за 2023 г. составила 22,4 %, что ниже в сравнении с предыдущим периодом на 9,1 п.п.

Уровень самообеспеченности молоком и молочными продуктами в Орловской области за отчетный

период составляет 70,2 % (рисунок 2). Нельзя не отметить, что значение этого показателя снизилось на 22,3 п.п. в сравнении с 2015 г. (92,5 %). Таким образом, установленный факт недостаточного объема производства молока и молочных продуктов в регионе, низкая эффективность развития молочной отрасли в целом указывают на необходимость выявления резервов, которые способствовали бы увеличению валовых надоев молока и повышению коэффициента самообеспеченности продовольствием.

Группировка сельскохозяйственных организаций Орловской области по уровню валового надоя молока в расчете на одну голову КРС молочного направления показывает тесную взаимосвязь продуктивности коров и ряда показателей развития отрасли молочного скотоводства (таблица 4).

В первой группе (8 хозяйств) со средней продуктивностью 3924 кг и поголовьем 241 голов производственные затраты в расчете на одну голову КРС молочного направления составляют 126,1 тыс. руб., что ниже в сравнении со средним значением по совокупности на 63,9 тыс. руб. или на 33,6 %, размер государственной поддержки отсутствует, прямые затраты труда, трудоемкость, себестоимость 1 ц значительно выше средних уровней по Орловской области, цена 1 ц – 2600,7 руб., что ниже средних значений по всем приведенным в таблице 4 группам. Размер убытка в расчете на одну голову КРС составил 12,75 тыс. руб.

Таблица 3 – Динамика показателей объемов производства и реализации молока в сельскохозяйственных организациях Орловской области

Показатели	Годы									2023 г. в % к 2015 г.
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Среднегодовое поголовье основного стада КРС молочного направления продуктивности, тыс. голов	24,2	22,8	19,5	17,8	18,8	18,2	17,3	17,4	17,1	70,7
в т.ч. коровы	24,0	22,0	19,4	17,7	18,5	17,3	17,2	16,6	16,7	69,6
Производство молока, тыс. ц	1134	1128	1022	968	1080	1037	1088	1061	1093	96,4
Надой молока на 1 корову (продуктивность), кг	4680	4929	5250	5450	5759	5694	6299	6111	6391	136,6
Объем реализации молока, тыс. ц	910,6	916,0	851,2	824,3	926,4	914,5	964,5	971,1	997,9	109,6
Себестоимость 1 ц молока, руб.	1741,8	1818,1	1909,7	1925,2	2070,4	2170,9	2358,9	2628,9	2593,2	148,9
Цена 1 ц молока, руб.	2081,8	2216,8	2490,3	2349,5	2556,7	2637,9	2888,9	3457,5	3175,0	152,5
Валовая рентабельность, %	19,5	21,9	30,4	22,0	23,5	21,5	22,5	31,5	22,4	x

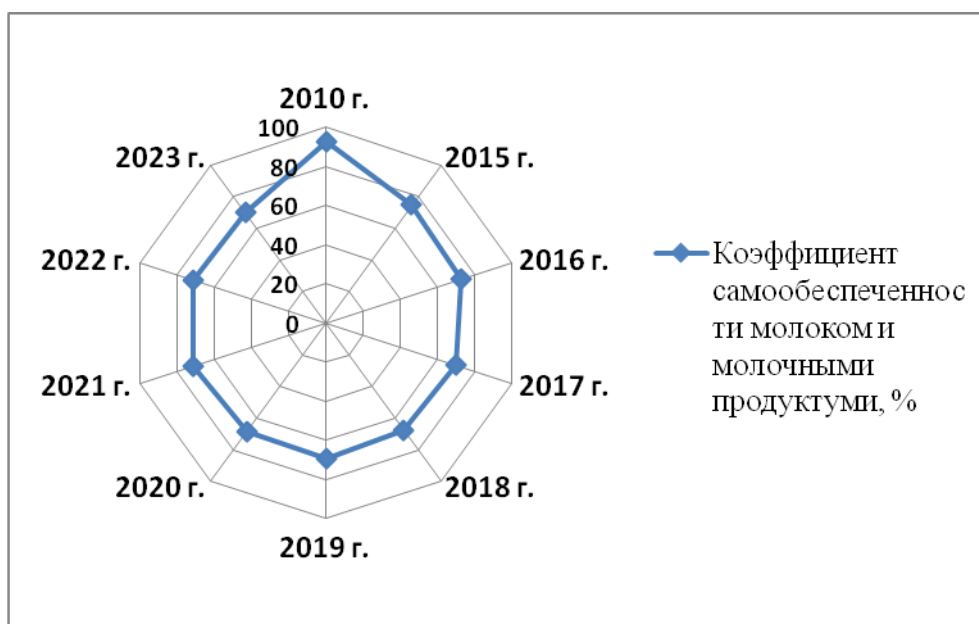


Рисунок 2 - Динамика уровня самообеспеченности молоком и молочными продуктами в Орловской области, %

Таблица 4 – Группировка сельскохозяйственных организаций Орловской области по уровню валового надоя молока в расчете на одну голову КРС молочного направления продуктивности, 2023 г.

Показатели	Надой на одну корову, кг/гол.			В среднем по совокупности	В среднем по Орловской области
	I группа до 5000	II группа 5000 - 7000	III группа свыше 7000		
Число СХО	8	12	9	29	
Продуктивность, кг/гол.	3924	6064	7291	6299	6391
Производственные затраты в расчете на одну голову КРС молочного направления, тыс. руб./гол.	126,1	165,5	230,1	190,0	178,6
Размер государственной поддержки (субсидий) в расчете на одну корову, руб./гол.	-	9069,2	21681,7	13621,0	19337,4
Поголовье КРС молочного направления в среднем на одно хозяйство	241	346	622	403	х
Поголовье КРС молочного направления в расчете на 100 га с.-х. угодий, гол./га	4,6	5,4	3,8	4,4	1,2
Прямые затраты труда в расчете на одну корову, чел.-час./гол.	131,2	96,2	74,4	91,5	97,2
Трудоемкость производства молока, чел.-час./ц	3,34	1,59	1,02	1,45	1,52
Прибыль (убыток) в расчете на одну голову КРС молочного направления, тыс. руб./гол.	-12,75	30,36	70,95	42,71	33,95
Прибыль (убыток) от реализации молока в расчете на один гектар посевной площади, руб./га	-581,6	1644,7	2710,1	1878,5	416,7
Себестоимость 1 ц молока, руб.	2964,6	2547,7	2425,3	2511,9	2593,2
Цена 1 ц молока, руб.	2600,7	3122,6	3320,5	3194,6	3175,0
Окупаемость затрат, %	87,8	122,6	136,9	127,2	122,4
Рентабельность (убыточность) производства, %	-12,3	22,6	36,9	27,2	22,4

Во второй группе СХО (12 предприятий, в том числе ООО «Сельхозинвест», ООО «Екатериновка», АО «ПЗ Сергиевский» Ливенского района, АО «Богодухово» Свердловского района, ООО им. Мичурина Верховского района, АО «Берёзки» Орловского района и др.) показатели развития молочной отрасли приближены к среднорегиональным значениям.

Третья группа хозяйств, с высокими показателями продуктивности КРС молочного направления в 2023 г. (ЗАО «Славянское» – 11542 кг/гол., АО «Сосновка» – 10439 кг/гол., ЗАО «Орловское» – 10265 кг/гол., АО «ПЗ им. А.С. Георгиевского» – 8295 кг/гол., АО «Агрофирма Мценская» – 7932 кг/гол.) добились наилучших значений показателей прибыли в расчете на одну голову скота (70,95 тыс. руб./гол., что в 2,1 раза выше в сравнении со среднорегиональным значением – 33,92 тыс. руб./гол.) и гектар посевной площади (2710,1 тыс. руб./га), окупаемости затрат (136,9 %) и уровня валовой рентабельности (36,9 %).

Следует отметить, что на развитие отрасли животноводства хозяйств третьей группы выделялись средства государственной поддержки, в том числе на возмещение части затрат на уплату страховых премий, начисленных по договорам сельскохозяйственного страхования, поддержку племенного животноводства и др. Кроме того, это специализированные животноводческие предприятия, в которых используются современные технологии, оборудование, все производственные процессы автоматизированы, идет постоянное обновление технической базы, что способствует сокращению прямых затрат труда и снижению себестоимости единицы продукции, а также сказывается на повышении качества молока и влияет на ценообразование.

стоимости единицы продукции, а также сказывается на повышении качества молока и влияет на ценообразование.

Выводы. В Орловской области имеются возможности для повышения эффективности функционирования производственного потенциала сельскохозяйственных организаций и увеличения уровня самообеспеченности продовольствием, в том числе продукцией зернового и молочного подкомплексов.

Наибольшее влияние на рост урожайности и валовых сборов зерновых и зернобобовых культур в сельскохозяйственных организациях региона оказывает размер производственных затрат в расчете на 1 га посевов. В условиях изменчивости рынка, в частности, перенасыщения рынка зерном, когда цены могут значительно колебаться, одним из направлений государственного регулирования должно стать проведение государственных закупочных интервенций зерна, что будет способствовать стабилизации цен на зерновом рынке и поддержке сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Рост продуктивности коров и увеличение валовых надоев молока в Орловской области, в первую очередь зависят от размера издержек производства и средств целевого финансирования, направляемых на поддержку товаропроизводителей АПК регионов. Следовательно, необходимы увеличение объемов инвестиционных вложений в развитие отрасли молочного скотоводства и совершенствование структуры производственных затрат в расчете на одну голову КРС.

Список использованных источников

1. Свободин В.А. Проблемы социально-экономического развития сельского хозяйства // Социальная политика и социология. – 2009. – № 7(49). – С. 18-24.
2. Свободин В.А. Интенсификация и эффективность - основа процесса воспроизводства сельского хозяйства // Социальная политика и социология. – 2012. – № 6(84). – С. 132-138.
3. Свободин В.А. Определение эффективности организационно-экономического механизма сельского хозяйства // АПК: экономика, управление. – 2013. – № 2. – С. 38-42.
4. Зинченко А.П. Проблемы воспроизводства в сельском хозяйстве России // Проблемы прогнозирования. – 2017. – № 2(161). – С. 27-35.
5. Винничек Л.Б., Колобов А.А. Производственный потенциал: теория вопроса // Региональная экономика: теория и практика. – 2011. – № 7. – С. 42-46.
6. Винничек, Л.Б., Терзова Г.В., Винничек Л.Б. Ресурсный потенциал сельскохозяйственных организаций и эффективность его использования. - Пенза: РИО ПГСХА, 2015. - 177 с.
7. Кибиров А.А. Экономическое регулирование отношений в агропромышленном молочно-продуктовом подкомплексе // Russian Journal of Management. – 2024. – Т. 12. – № 2. – С. 867-882.
8. Ильина И.В. Методика расчета ресурсного обеспечения сельскохозяйственного производства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2002. – № 6. – С. 21-22.
9. Проняева Л.И., Федотенкова О.А., Павлова А.В. Развитие органического сельского хозяйства на основе кластерного подхода // Региональная экономика: теория и практика. – 2022. – Т. 20. – № 7(502). – С. 1381-1404.
10. Жиликов Д.И., Панченкова Е.А. Типологический подход к управлению развитием сельских территорий региона // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 10. – С. 102-109.
11. Структурная трансформация и механизмы адаптации хозяйствующих субъектов АПК / О.А. Родионова, В.В. Милосердов, Е.И. Семенова и др. – Москва: ООО «Сам полиграфист», 2023. – 200 с. – ISBN 978-5-00227-088-0.

12. Большой экономический словарь [Электронный ресурс]: более 20000 терминов и определений / авт. и сост. А.Б. Борисов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Книжный мир, сор. 2010.
13. Жилияков Д.И. Оценка динамики и эффективности государственной поддержки АПК // Материалы международного молодежного аграрного форума «Аграрная наука в инновационном развитии АПК». - 2018. - С. 56-61.
14. Региональные аспекты развития отрасли животноводства / Ю.В. Плахутина и др. // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. - С. 80-86.
15. Жилияков Д. И., Петрушина О.В. Модель оценки эффективности государственной поддержки развития зернового производства // Московский экономический журнал. - 2022. - Т. 7. - № 4.
16. Экспорт как этап дальнейшей реализации политики импортозамещения / О.В. Святлова и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5(383). - С. 41-45.
17. Ретроспективный анализ интенсификации технологического развития предприятий АПК / А.Ф. Дорофеев и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2023. - № 106. - С. 7-16.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Svobodin V.A. Problemy` social'no-e`konomicheskogo razvitiya sel'skogo khozyajstva // Social'naya politika i sociologiya. - 2009. - № 7(49). - S. 18-24.
2. Svobodin V.A. Intensifikaciya i e`ffektivnost` - osnova processa vosproizvodstva sel'skogo khozyajstva // Social'naya politika i sociologiya. - 2012. - № 6(84). - S. 132-138.
3. Svobodin V.A. Opredelenie e`ffektivnosti organizacionno-e`konomicheskogo mexanizma sel'skogo khozyajstva // APK: e`konomika, upravlenie. - 2013. - № 2. - S. 38-42.
4. Zinchenko A.P. Problemy` vosproizvodstva v sel'skom khozyajstve Rossii // Problemy` prognozirovaniya. - 2017. - № 2(161). - S. 27-35.
5. Vinnichek L.B., Kolobov A.A. Proizvodstvenny`j potencial: teoriya voprosa // Regional'naya e`konomika: teoriya i praktika. - 2011. - № 7. - S. 42-46.
6. Vinnichek, L.B., Terzova G.V., Vinnichek L.B. Resursny`j potencial sel'skoxozyajstvenny`x organizacij i e`ffektivnost` ego ispol'zovaniya. - Penza: RIO PGSXA, 2015. - 177 s.
7. Kibirov A.Ya. E`konomicheskoe regulirovanie otnoshenij v agropromy`shlennom molochno-produktovom podkomplekse // Russian Journal of Management. - 2024. - Т. 12. - № 2. - S. 867-882.
8. Il'ina I.V. Metodika rascheta resursnogo obespecheniya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva // E`konomika sel'skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. - 2002. - № 6. - S. 21-22.
9. Pronyaeva L.I., Fedotenkova O.A., Pavlova A.V. Razvitie organicheskogo sel'skogo khozyajstva na osnove klasternogo podxoda // Regional'naya e`konomika: teoriya i praktika. - 2022. - Т. 20. - № 7(502). - S. 1381-1404.
10. Zhilyakov D.I., Panchenkova E.A. Tipologicheskij podxod k upravleniyu razvitiem sel'skix territorij regiona // E`konomika sel'skogo khozyajstva Rossii. - 2024. - № 10. - S. 102-109.
11. Strukturnaya transformaciya i mexanizmy` adaptacii khozyajstvuyushhix sub`ektov APK / O.A. Rodionova, V.V. Miloserdov, E.I. Semenova i dr. - Moskva: ООО «Sam poligrafist», 2023. - 200 s. - ISBN 978-5-00227-088-0.
12. Bol'shoj e`konomicheskij slovar` [E`lektronny`j resurs]: bolee 20000 terminov i opredelenij / avt. i sost. A.B. Borisov. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Knizhny`j mir, cop. 2010.
13. Zhilyakov D.I. Ocenka dinamiki i e`ffektivnosti gosudarstvennoj podderzhki APK // Materialy` mezhdunarodnogo molodezhnogo agrarnogo foruma «Agrarnaya nauka v inno-vacionnom razvitii APK». - 2018. - S. 56-61.
14. Regional'ny`e aspekty` razvitiya otrasli zhivotnovodstva / Yu.V. Plaxutina i dr. // Molo-dezhnaya nauka - razvitiyu agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` II Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, Kursk, 21 dekabrya 2021 goda. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. - S. 80-86.
15. Zhilyakov D. I., Petrushina O.V. Model` ocenki e`ffektivnosti gosudarstvennoj podderzhki razvitiya zernovogo proizvodstva // Moskovskij e`konomicheskij zhurnal. - 2022. - Т. 7. - № 4.
16. E`ksport kak e`tap dal'nejshej realizacii politiki importozameshheniya / O.V. Svyatova i dr. // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021. - № 5(383). - S. 41-45.
17. Retrospektivny`j analiz intensifikacii texnologicheskogo razvitiya predpriyatij APK / A.F. Dorofeev i dr. // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2023. - № 106. - S. 7-16.

УДК 303.722.2:331.101.6:63

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕГИОНА

ЖИЛЯКОВ Д.И.,

доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: zhilyakov@yandex.ru

Реферат. В статье на основе отчетных данных организаций Курской области проанализирована производительность труда в отрасли сельского хозяйства за 2021-2023 гг. Сделаны выводы об увеличении численности работников, а также о том, что развитие отрасли и рост объемов производства были обеспечены за счет более интенсивного использования кадровых ресурсов. Отмеченная динамика также свидетельствует о повышении эффективности использования возросшего фонда рабочего времени по причине увеличения числа рабочих дней, и о более полном использовании рабочего времени сотрудников. Проведенные исследования позволили выявить рост производительности труда в сельскохозяйственных организациях за анализируемый период. Эффективность труда значительно снизилась в 2022 г. по причине существенного сокращения прибыли от продаж при практически неизменной численности и возросших показателях отработанных дней и часов. Рост годовой выработки одного сотрудника в сельскохозяйственных организациях Курской области на 799,01 тыс. руб. в 2022 г. вызван положительным влиянием всех четырех анализируемых факторов, а в 2023 г. два фактора продолжали влиять положительно, в то время как снижение удельного веса рабочих и количества отработанных дней привело к сокращению производительности труда. По результатам анализа сделаны выводы о возросшей интенсивности в сельскохозяйственной отрасли региона, что, с одной стороны, является характерным в условиях кадрового дефицита, а с другой стороны положительно характеризует деятельность управленческого персонала по более полному использованию фонда рабочего времени. Также сделаны выводы о росте автоматизации, механизации, и о наличии дефицита рабочих в отрасли. Обоснован вывод, что наиболее оптимальным направлением взаимодействия в сложившейся ситуации является объединение усилий государства, бизнеса и отраслевых образовательных учреждений для кадрового обеспечения развития сельского хозяйства.

Ключевые слова: труд, производительность труда, факторный анализ, регион.

FACTOR ANALYSIS OF LABOR PRODUCTIVITY IN AGRICULTURE OF THE REGION

ZHILYAKOV D.I.

Doctor of Economics, Professor of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: zhilyakov@yandex.ru

Essay. The article analyzes labor productivity in the agricultural sector for 2021-2023 based on the reporting data of Kursk region organizations. Conclusions are made about the increase in the number of employees, as well as the fact that the development of the industry and the growth of production volumes were ensured by more intensive use of human resources. The noted dynamics also indicate an increase in the efficiency of using the increased working time fund due to the increase in the number of working days, and a more complete use of employees' working time. The conducted studies revealed an increase in labor productivity in agricultural organizations over the analyzed period. Labor efficiency significantly decreased in 2022 due to a significant decrease in sales profits with an almost unchanged number of employees and increased indicators of days and hours worked. The growth of annual output of one employee in agricultural organizations of the Kursk region by 799.01 thousand rubles in 2022 was caused by the positive influence of all four analyzed factors, and in 2023 two factors continued to have a positive effect, while a decrease in the proportion of workers and the number of days worked led to a decrease in labor productivity. Based on the analysis, conclusions were made about the increased intensity in the agricultural sector of the region, which, on the one hand, is typical in the context of a personnel shortage, and on the other hand, positively characterizes the activities of management personnel in more fully using the working time fund. Conclusions were also made about the growth of automation, mechanization, and the presence of a labor shortage in the industry. The conclusion is substantiated that the most optimal direction of interaction in the current situation is to combine the efforts of the state, business and industry educational institutions to provide personnel for the development of agriculture.

Keywords: labor, labor productivity, factor analysis, region.

Введение. Анализ производительности труда представляет собой совокупность различных методов и приёмов, использование которых дает возможность всесторонне изучить показатели эффек-

тивности использования живого труда и результативность использования трудового потенциала.

Производительность труда можно анализировать в отношении отдельных сотрудников, подразделений или организаций, а также в отношении отрасли или страны в целом. Обобщение данных по совокупности предприятий позволяет выявить общие тенденции и особенности, наблюдаемые в отдельных отраслях. Применение методов факторного анализа производительности труда для оценки агрегированных показателей отрасли сельского хозяйства на уровне региона дает возможность определить факторы, характерные для большинства сельскохозяйственных организаций, и на этой основе сделать выводы по корректировке стратегических направлений развития, а также обосновать предложения по оптимизации инструментов государственного регулирования.

Таким образом, анализ использования трудовых ресурсов приобретает важное значение в связи с возможностью выявления резервов роста эффективности использования труда по его результатам.

Материалы и методы. Исследование проведено с использованием стандартных методов экономического анализа, расчета коэффициентов, статистического и логического методов. Информационно-эмпирическую базу исследования составила отчетность сельскохозяйственных организаций Курской области.

Производительность труда характеризуется соотношением результата труда к показателям, его обуславливающим. Распространенным методом расчета этого показателя считается отношение произведенной продукции к затратам труда [1].

Наиболее общим показателем производительности труда является среднегодовая выработка продукции одним работающим, которая определяется как отношение годового объема производства (выручки) к среднесписочной численности сотрудников. В рамках данного исследования оценивалась выручка сельскохозяйственных организаций Курской области и общая численность работников сельскохозяйственной отрасли региона.

Результаты и обсуждение. Полноту использования трудовых ресурсов в отрасли можно оценить на основании данных о количестве отработанных

дней и часов одним работником, работниками отдела, организации в целом или всеми сотрудниками сельскохозяйственной отрасли за исследуемый период.

В таблице 1 представлены динамика показателей фонда рабочего времени в сельскохозяйственных предприятиях Курской области.

По данным таблицы 1 необходимо отметить увеличение среднегодовой численности работников сельскохозяйственных предприятий Курской области за анализируемый период на 8,2 % - с 31,8 тыс. чел. до 34,4 тыс. чел. Следует сказать, что этот рост в основном пришелся на 2023 г., когда увеличение составило 2578 чел., в то время как в 2022 г. численность работников возросла всего на 45 чел. Незначительное увеличение численности сотрудников в 2022 г. сопровождалось существенным ростом интенсификации труда – количество отработанных за год одним работником дней увеличилось с 236,8 до 246,6 дней, или на 9,8 дней, а объем отработанных час. возрос на 130,3 часа (с 1775,7 час. до 1906,0 час.).

Основная причина сложившейся ситуации заключается в том, что кадровый дефицит в сельскохозяйственной отрасли был усложнен объявленной 21 сентября 2022 г. президентом России В.В. Путиным частичной мобилизацией в связи с проводимой специальной военной операцией на Украине [2], призывом части сотрудников на военную службу и трудностями с привлечением дополнительного персонала. В результате продолжающегося развития отрасли и рост объемов производства сельскохозяйственной продукции в Курской области были обеспечены за счет более интенсивного использования текущих кадровых ресурсов. В 2023 г. ситуация стабилизировалась, численность работников отрасли существенно возросла, что привело к снижению интенсивности труда: количество отработанных одним работником дней снизилось с 246,6 до 241,1 (на 5,5 дней или на 2,2% в относительном выражении), а количество отработанных за год одним работником часов сократилось с 1906,0 до 1894,2 (на 11,8 часов, или на 0,6% в относительном выражении). Тем не менее, данные показатели в 2023 г. оказались выше уровня 2021 г., что отражает рост интенсификацию труда в отрасли.

Таблица 1 - Динамика показателей численности работников и фонда рабочего времени в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Наименование показателя	Годы			2023 г. в % к	
	2021	2022	2023	2021	2022
Среднегодовая численность работников, чел.	31 795	31 840	34 418	108,2	108,1
Отработано за год, всего:					
тыс. чел. дней	7 529,6	7 852,5	8 298,6	110,2	105,7
тыс. чел. часов	56 456,8	60 687,4	65 193,9	115,5	107,4
Отработано за год 1 работником:					
дней	236,8	246,6	241,1	101,8	97,8
часов	1 775,7	1 906,0	1 894,2	106,7	99,4
Средняя продолжительность рабочего дня, часов	7,5	7,7	7,9	104,8	101,7
Фонд рабочего времени, тыс. часов	56 457	60 687	65 194	115,5	107,4

В данной ситуации необходимо учитывать прогнозируемый рост кадрового дефицита, т.к. министерство сельского хозяйства оценивает недостаток кадров в российском агропромышленном комплексе к 2030 г. как минимум в 30 тыс. чел. [3].

Можно сделать вывод о повышении уровня использования фонда рабочего времени в сельскохозяйственных предприятиях Курской области в целом за анализируемый период. Так, при увеличении численности сотрудников за 2021-2023 гг. на 8,2% отмечается рост фонда рабочего времени на 15,5%. Этот факт стал следствием увеличения количества отработанных дней одним работником на 1,8% при одновременном росте продолжительности одного рабочего дня на 0,4 часа (или 4,8%). В результате отмеченных тенденций роста численности работников, увеличения количества дней, отработанных одним работником в совокупности с повышением средней продолжительности рабочего дня, увеличился фонд рабочего времени с 56,5 млн. чел часов в 2021 г. до 60,7 в 2022 г. и до 65,2 в 2023 г. Общее увеличение составило 8,7 млн. чел-час.

Отмеченная динамика свидетельствует о повышении эффективности использования возросшего фонда рабочего времени по причине увеличения числа рабочих дней, и более полном использовании рабочего времени сотрудниками сельскохозяйственных организаций Курской области.

Сокращение потерь рабочего времени – один из резервов увеличения выпуска продукции. Однако надо иметь в виду, что потери рабочего времени не всегда приводят к уменьшению объема производства продукции, т.к. они могут быть компенсированы повышением качества и производительности труда работников, в то время как и увеличение рабочего времени не всегда приводит к росту объемов производства по причине возмож-

ного снижения его эффективности. Поэтому при анализе использования трудовых ресурсов повышенное внимание необходимо уделять изучению динамики производительности труда.

Обобщающим показателем использования трудовых ресурсов в сельскохозяйственной отрасли является достигнутый уровень производительности труда. Производительность труда - важнейшая экономическая категория, которая характеризует эффективность использования рабочей силы в отрасли - соотношение между рабочим временем и количеством полученной продукции, измеряемой в рамках данного исследования показателем выручки от реализации. Чем больше производится продукции в единицу рабочего времени или чем меньше затрачивается времени на производство единицы продукции, тем данный показатель выше. Эффективность труда проанализирована на основе оценки отношения прибыли от продаж к численности работников и к количеству отработанных дней и часов.

Рассмотрим в таблице 2 показатели производительности и эффективности труда в сельскохозяйственных предприятиях Курской области.

Как показывают данные 2 таблицы, производительность труда в сельскохозяйственных организациях Курской области за анализируемый период возросла с 6274,8 тыс. руб. на одного работника в 2021 г. до 7073,9 тыс. руб. в 2022 г. вследствие значительного увеличения выручки от реализации при отмеченном незначительном росте численности работников. В 2023 г. численность работников увеличилась более значительно, но опережающий рост выручки от реализации привел к дальнейшему повышению производительности труда до 7679,4 тыс. руб. на одного работника. Аналогичная динамика роста наблюдается также в отношении показателей производительности, рассчитанных в отношении отработанных человеко-дней и человеко-часов.

Таблица 2 - Показатели производительности и эффективности труда в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Наименование показателя	Годы			2023 г. в % к	
	2021	2022	2023	2021	2022
Выручка от реализации, млн руб.	199 508,5	225 231,4	264 308,6	132,5	117,3
Денежная выручка в расчете на:					
1 работника, тыс. руб.	6 274,8	7 073,9	7 679,4	122,4	108,6
1 чел.дн., руб.	26 496,6	28 682,8	31 849,8	120,2	111,0
1 чел.час, руб.	3 533,8	3 711,3	4 054,2	114,7	109,2
Прибыль от продаж, млн. руб.	55 576,4	43 909,9	55 998,5	100,8	127,5
Прибыль от продаж в расчете на:					
1 работника, тыс. руб.	1 748,0	1 379,1	1 627,0	93,1	118,0
1 чел.дн., руб.	7 381,1	5 591,8	6 748,0	91,4	120,7
1 чел.час, руб.	984,4	723,5	859,0	87,3	118,7

В результате производительность труда в сельскохозяйственной отрасли в целом за 2021-2023 гг. возросла в расчете на одного работника на 22,4%, 1 человеко-день – на 20,2% и 1 человеко-час – на 14,7%. В положительной характеристике динамики роста анализируемых показателей можно отметить негативный момент, связанный с тем, что производительность труда, рассчитанная в отношении работников, увеличивается опережающими темпами по сравнению с производительностью, рассчитанной в отношении отработанных ими количеством дней и часов, что свидетельствует о меньшей отдаче дополнительно привлеченных трудовых ресурсов. Данная ситуация является типичной для процессов расширенного воспроизводства отраслей и экономических систем, особенно характеризующихся интенсивным ростом. Инвестиции в основные фонды также не всегда обеспечивают быструю отдачу, а лаг освоения и внедрения новой техники и технологий в сельском хозяйстве по причине целого ряда специфических отраслевых особенностей значительно удлинен по сравнению с другими отраслями экономики. И, как показывают проведенные ранее исследования, максимальная отдача приходится на второй год [4]. В данном случае аналогичные выводы мы можем сделать в отношении трудовых ресурсов.

Эффективность труда, рассчитанная по прибыли (трудорентабельность) значительно снизилась в 2022 г. по причине существенного снижения (с 55,6 млрд. руб. до 43,9 млрд. руб.) прибыли от продаж сельскохозяйственных организаций Курской области при практически неизменной численности и возросших показателях отработанных дней и часов. В 2023 г. прибыль возросла практически до 56 млрд руб., незначительно превысив уровень 2021 г., но увеличение численности сотрудников и отработанного времени привело к снижению всех показателей трудорентабельности. В результате в целом за анализируемый период прибыль в расчете на одного работника сократилась на 6,9%, а прибыль в расчете на один человеко-день – на 8,6%. Наиболее существенное снижение (12,7%) отмечается по показателю прибыли в расчете на один отработанный человеко-час. Отмеченная динамика показателей свидетельствует о снижении эффективности использования трудовых ресурсов в сельскохозяйственных организациях Курской области.

Анализируя динамику производительности и эффективности труда необходимо учитывать, что на прибыль от продаж влияет большее количество факторов, чем на выручку от реализации, поэтому связь результатов труда с конечным финансовым результатом менее тесная. Соответственно, оценка эффективности труда на основании прибыли является в определенной степени косвенной и носит общий характер. Существенное снижение показателя прибыли от продаж, и, соответственно, показателя эффективности труда в 2022 г. и последовавший существенный рост в 2023 г. произошел не

из-за работников, а по причине влияния других, прежде всего макроэкономических факторов. Тем не менее, обобщение данных по сельскохозяйственным организациям позволяет оценить общую динамику производительности и эффективности труда и сделать выводы относительно происходящих в отрасли изменений, а также влияющих на данные показатели факторов.

Факторы изменения производительности труда представляют собой причины, способствующие динамике ее величины. В их числе следует выделить две группы факторов повышения производительности:

1) не находящиеся под управлением руководства сельскохозяйственной организации (политические и санкционные события, развитие инфраструктуры, изменения рыночного механизма, принятие нормативно-правовых актов, конкуренция на рынке, государственная поддержка отрасли, обеспечение природными ресурсами, ситуация на рынке труда, изменение культурных и социальных ценностей и т.п.).

2) находящиеся под управлением сельскохозяйственной организации. К основным из них можно отнести:

- структурные сдвиги в производстве;
- повышение технического уровня и оснащения производства;
- совершенствование управления, организации труда и производства;
- изменение объема выпуска продукции;
- ввод в действие и освоение новых основных средств и др.

Для расчетов используем факторную модель, предлагаемую Г.В. Савицкой: на средней производительности труда 1 работника сказывается средняя производительность рабочих за рассматриваемый период, а также удельный вес численности рабочих в общей численности сотрудников, и чем он больше, тем выше уровень производительности труда всех работающих. В связи с этим для оценки динамики производительности труда в сельскохозяйственных организациях имеет важное значение анализ средней выработки рабочего за период, день и час. При построении рядов динамики производительности труда предпочтительно использовать показатель среднедневной или среднечасовой выработки на одного рабочего, чтобы устранить влияние различной продолжительности рабочих дней и месяцев [5].

Между обобщающим показателем годовой выработки одного работающего и таким частным показателем, как часовая выработка одного рабочего, лежит область воздействия ряда факторов, которые характеризуют экстенсивность труда: количество отработанных дней в году, средняя продолжительность рабочего дня, структура персонала. Интенсивность труда в сельскохозяйственных организациях и его производительную силу характеризуют количество труда, затраченного в единицу времени, квалификация работника, прогресс

сивность техники и технологии, организационный уровень производства и др. Все эти факторы определяют часовую выработку рабочего.

Общая факторная модель для показателя среднегодовой выработки имеет следующий вид:

$$ГВ = УД \cdot Д \cdot П \cdot ЧВ, \quad (1)$$

где ГВ – среднегодовая выработка продукции 1 работником, тыс. руб.;

УД – доля рабочих в общей численности работников;

Д – количество отработанных дней 1 рабочим за год, дн.;

П – средняя продолжительность рабочего дня, час.;

ЧВ – среднечасовая выработка продукции, тыс. руб.

Расчёт влияния этих факторов проведем способом абсолютных разниц. Исходные данные для факторного анализа представим в таблице 3.

В течение анализируемого периода увеличивалась как общая среднегодовая численность сотрудников (на 45 человек в 2022 г. и на 2578 чел. в 2023 г.), так и численность постоянных и сезонных рабочих в их структуре (на 663 чел. в 2022 г. и на 439 чел. в 2023 г.), но темпы данных изменений различались. В результате удельный вес рабочих в общей численности возрос с 62% в 2021 г. до 64% в 2022 г., а в 2023 г. уменьшился до уровня ниже

2021 г. - до 60%.

Среднегодовая выработка как сотрудников в целом, так и рабочих, стабильно и существенно увеличивалась в течение анализируемого периода. Используя формулу 1 и данные, представленные в таблице, рассчитаем влияние на среднегодовую выработку сотрудников сельскохозяйственных организаций следующих факторов:

– удельный вес рабочих в общей численности работников (УД):

– отработано дней 1 рабочим за год (Д):

– средняя продолжительность одного рабочего дня (П):

– среднечасовая выработка одного рабочего (ЧВ).

Расчеты представлены в таблице 4.

Из таблицы 4 следует, что рост годовой выработки одного сотрудника в сельскохозяйственных организациях Курской области на 799,01 тыс. руб. в 2022 г. вызван положительным влиянием всех четырех анализируемых факторов:

– на 202,53 тыс. руб. за счет повышения доли рабочих;

– на 268,23 тыс. руб. за счет увеличения количества отработанных дней;

– на 207,31 тыс. руб. за счет повышения продолжительности рабочего дня на 0,23 часа;

– за счет роста среднечасовой выработки на 120,94 тыс. руб.

Таблица 3 - Исходные данные для факторного анализа производительности труда в сельскохозяйственных организациях Курской области

Наименование показателя	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Изменения 2022 к 2021, +,-	Изменения 2023 к 2022, +,-
Выручка от реализации продукции, работ, услуг, млн руб.	199 509	225 231	264 309	25 723	39 077
Среднегодовая численность сотрудников, чел.	31 795	31 840	34 418	45	2 578
в том числе рабочих (постоянных и сезонных)	19 651	20 314	20 754	663	439
Удельный вес рабочих в общей численности (УД)	0,62	0,64	0,60	0,02	-0,04
Отработано дней одним рабочим за год, дн. (Д)	236,8	246,6	241,1	9,8	-5,5
Средняя продолжительность рабочего дня, час. (П)	7,50	7,73	7,86	0,23	0,13
Общее количество отработанного времени:					
всеми работниками за год, чел. час. (Т)	7529600	7852500	8298600	322 900	446 100
в том числе одним рабочим, чел. час.	1775,7	1906,0	1894,2	130,4	-11,8
Среднегодовая выработка, тыс. руб. (ГВ)					
одного работника	6274,8	7073,9	7679,4	799,0	605,5
одного рабочего	10152,4	11087,3	12735,6	934,9	1 648,3
Выработка рабочего:					
Среднедневная, тыс. руб. (ДВ)	42,9	45,0	52,8	2,1	7,9
Среднечасовая, тыс. руб. (ЧВ)	5,7	5,8	6,7	0,1	0,9

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 4 - Факторный анализ среднегодовой выработки продукции одним работником сельскохозяйственных организаций Курской области

Наименование фактора	Порядок расчета влияния факторов	Влияние (+,-)	
		2022 г. к 2021 г.	2023 г. к 2022 г.
Удельный вес рабочих (УД)	$\Delta УД \cdot D_0 \cdot P_0 \cdot ЧВ_0$	202,53	-388,38
Количество отработанных дней 1 рабочим за год (Д), дн	$УД_1 \cdot \Delta Д \cdot P_0 \cdot ЧВ_0$	268,23	-149,41
Продолжительность рабочего дня (П), час	$УД_1 \cdot D_1 \cdot \Delta П \cdot ЧВ_0$	207,31	107,91
Среднечасовая выработка (ЧВ), тыс. руб.	$УД_1 \cdot D_1 \cdot P_1 \cdot \Delta ЧВ$	120,94	1035,40
Общее изменение, тыс. руб.	$ГВ_1 - ГВ_0$	799,01	605,52

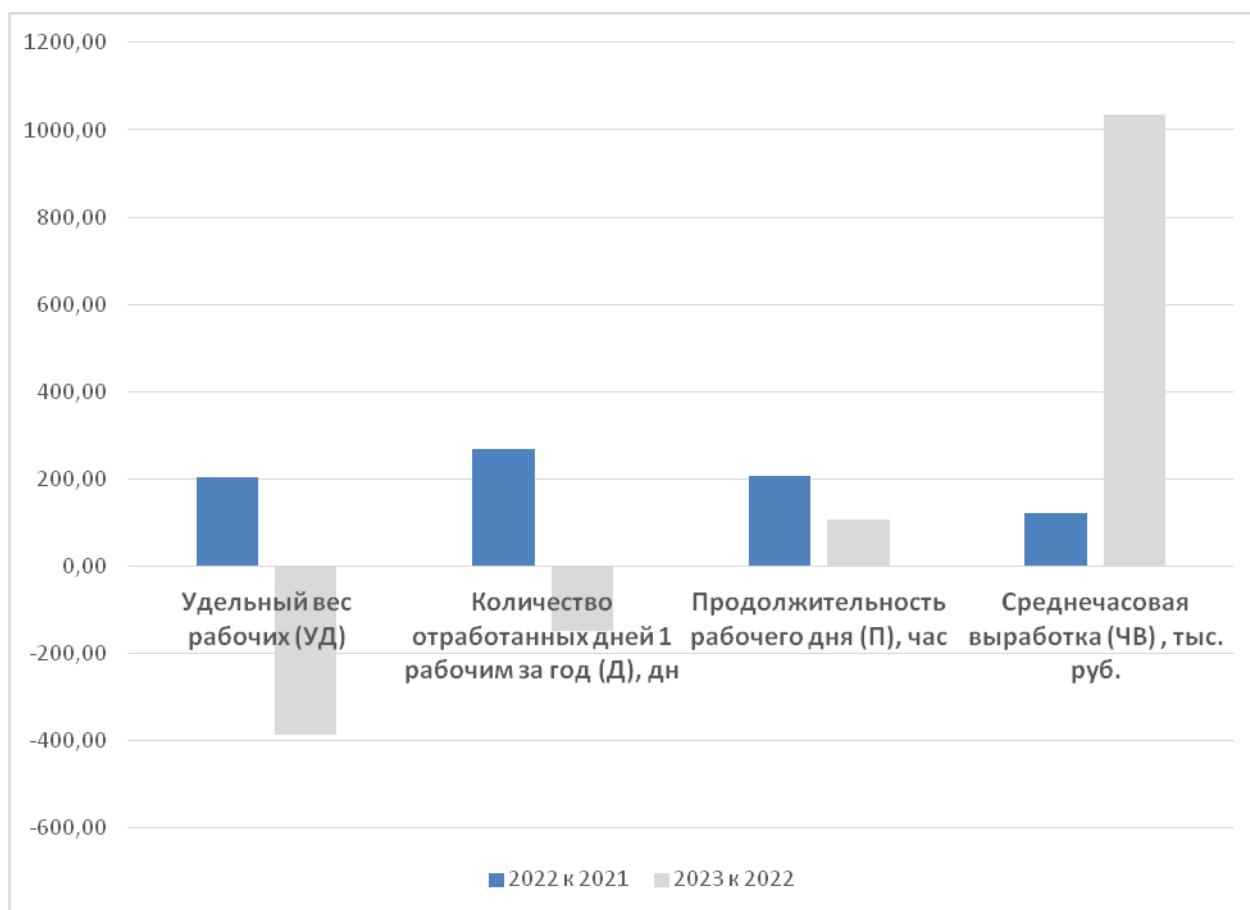


Рисунок 1 - Влияние факторов на производительность труда в сельскохозяйственных организациях Курской области

В 2023 г. ситуация изменилась: два фактора продолжали влиять положительно – увеличение продолжительности рабочего дня привело к росту производительности труда на 107,91 тыс. руб., а увеличение среднечасовой выработки – на 1035,4 тыс. руб. В то же время снижение удельного веса рабочих и количества отработанных дней привело к сокращению производительности труда на 388,38 и 149,41 тыс. руб. соответственно. Положительное влияние анализируемых факторов превысило отрицательное влияние, поэтому в целом по сельскохозяйственной отрасли региона в 2023 г. наблюдался рост производительности труда на 605,52 тыс. руб.

Динамика факторов, определяющих эффективность использования сотрудников сельскохозяйст-

венных организаций Курской области, представлена на рисунке 1.

Положительное влияние всех факторов в 2022 г. позволяет сделать вывод о повышении производительности и интенсивности труда в сельскохозяйственных организациях региона. В то же время разнонаправленное влияние факторов в 2023 г. свидетельствует о структурных изменениях занятости и уровня интенсивности труда в отрасли.

Выводы. По результатам факторного анализа производительности труда сотрудников сельскохозяйственных организаций Курской области в первую очередь следует отметить ежегодное увеличение среднечасовой выработки, что свидетельствует о повышении производительности труда в единицу времени. Также в течение анализируемо-

го периода наблюдается ежегодное повышение полноты использования рабочего времени в течение рабочего дня, поскольку его рост на 0,23 часа в 2022 г. и на 0,13 часа в 2023 г. положительно повлиял на уровень эффективности использования трудовых ресурсов. Такая тенденция отражает возросшую интенсивность труда в сельскохозяйственной отрасли региона. С одной стороны, изменения такого рода характерны в условиях кадрового дефицита, когда недостаток сотрудников компенсируется более интенсивным трудом. С другой стороны это положительно характеризует деятельность управленческого персонала и кадровых служб по более полному использованию фонда рабочего времени.

В отношении количества отработанных дней можно сделать вывод о наличии резерва в отрасли, в связи с отрицательным влиянием снижения производительности труда на 149,41 тыс. руб. за счет данного фактора. В то же время необходимо учитывать предел данного резерва, т.к. достигнутая в 2022 г. продолжительность 246,6 дней практически равна общему количеству (247) рабочих дней в году.

Разнонаправленное воздействие фактора «удельный вес рабочих» в 2022 и 2023 гг. позволяет сделать вывод об относительно меняющейся структуре занятости. В данном случае наиболее показательны изменения 2023 г., когда существенное снижение доли рабочих сопровождалось еще более значительным ростом среднечасовой выработки. Это свидетельствует о том, что относительно меньшая доля занятых в сельском хозяйстве рабочих производит гораздо более существенный объем продукции.

Такая динамика, с одной стороны, говорит о росте автоматизации и механизации, что дает возможность производства относительно большего объема продукции меньшим количеством занятых. С другой стороны, именно по рабочим профессиям в сельском хозяйстве наблюдается наибольший дефицит кадров, и предприятия вынуждены интенсифицировать труд и наращивать объемы производства, используя относительно меньшую чис-

ленность рабочих. Очевидно, что такая ситуация не может продолжаться в долгосрочной перспективе, в т. ч. по причине того, что нормативные пределы практически достигнуты (продолжительность рабочего дня в 2023 г. составила 7,9 часа). Сложная ситуация с обеспечением кадрами усугубляется высокой текучестью и старением персонала. По оценкам министра сельского хозяйства О.Н. Лут за 2023 г. из сельскохозяйственной отрасли ушло около 200 тыс. человек, а кадры очень возрастные в отличие от других отраслей [6].

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о росте производительности труда за счет его интенсификации, и приближении к максимально возможному использованию фонда рабочего времени, за счет достижения практически максимальных значений по количеству и продолжительности рабочих дней. По сути внутренние ресурсы повышения производительности труда сельскохозяйственных организаций оказались исчерпанными, и дальнейшее развитие сельского хозяйства и поставленная Президентом задача [7] по росту производства невозможна без активного взаимодействия государства и бизнеса по кадровому обеспечению отрасли.

Для руководства сельскохозяйственных организаций очевидна необходимость переориентации стратегических направлений инвестиций с основных фондов и земельных ресурсов на человеческий капитал, который в настоящее время играет роль лимитирующего фактора развития.

Также можно сделать вывод, что решение обозначенных проблем только государством невозможно по причине кадрового голода в экономике в целом и необходимости обеспечения кадрами других отраслей. Сельскохозяйственные предприятия также не в состоянии самостоятельно справиться со сложившейся ситуацией, потому что она носит системный характер, а внутренние ресурсы организаций ограничены. Наиболее оптимальным в сложившейся ситуации выглядит объединение усилий государства, бизнеса и отраслевых образовательных учреждений для кадрового обеспечения развития сельского хозяйства.

Список использованных источников

1. Конорев А.М., Кривошлыков В.С., Жахов Н.В. Эффективность использования трудовых ресурсов в аграрном секторе экономики Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 25-29.
2. Указ Президента РФ от 21.09.2022 № 647 «Об объявлении частичной мобилизации в Российской Федерации».
3. РИА Новости [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20240123/apk-1922991811.html?ysclid=m4s4f03atx21177985> (дата обращения: 05.12.2024).
4. Жиликов Д.И. Государственное регулирование развития сельского хозяйства: специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством»: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. – Воронеж, 2021. – 476 с.
5. Савицкая Г. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие для вузов по экономическим специальностям и направлениям. – 4-е изд., перераб. и доп. – Минск: Новое знание, 2000. – 688 с.
6. Интерфакс [Электронный ресурс]. URL: <https://www.interfax.ru/business/977894> (дата обращения: 05.12.2024).

7. РИА Новости [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20240507/putin-1944511449.html?ysclid=m50tq3van396473584> (дата обращения: 05.12.2024).
8. Факторы и принципы управления человеческим капиталом региональных социально-экономических систем / О.С. Фомин, О.Н. Пронская, О.В. Ильинова и др. // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 26-31.
9. Санду И.С., Полунин Г.А., Оглоблин Е.С. Факторы и направления научно-технического прогресса в АПК // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2000. – № 4. – С. 25-27.
10. Жилияков Д.И. Перспективные направления развития человеческих ресурсов в сельской местности: материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий». – Чебоксары, 2019. – С. 55-59.
11. Маслова В.В., Зарук Н.Ф., Авдеев М.В. Активизация инвестиционного процесса в сельском хозяйстве в условиях инновационного развития // АПК: экономика, управление. – 2019. – № 10. – С. 32-37.
12. Управление развитием социально-трудовых отношений на селе: Коллективная монография / О.С. Фомин, Н.В. Сироткина, Ж.А. Горобец и др. – Курск: Деловая полиграфия, 2016. – 199 с.
13. Оценка формирования и использования человеческого капитала региона в условиях глобальной нестабильности / С.О. Новосельский и др. // Учет и статистика. – 2023. – Т. 20, № 4. – С. 60-74.
14. Zhilyakov D.I., Kharchenko E.V., Kandiba A.A. Labor productivity modeling in the agricultural sector // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation. – 2021. – С. 22073.
15. Мусьял А.В., Фомин О.С., Пронская О.Н. Экономика и управление предприятиями, отраслями и комплексами АПК: Практикум. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2021. – 104 с.
16. Петрушина О.В. Оценка инфраструктурной составляющей развития человеческого капитала в аграрном секторе // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 198-205.
17. Теоретические основы управления человеческим капиталом на региональном рынке труда / О.С. Фомин, О.Н. Пронская, О.В. Ильинова и др. // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 305-308.
18. Ильина Г.В., Зюкин Д.В. Эффективность использования трудовых ресурсов Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 2. – С. 19-21.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Konorev A.M., Krivoshly'kov V.S., Zhaxov N.V. E'ffektivnost' ispol'zovaniya trudovy'x resursov v agrarnom sektore e'konomiki Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2016. – № 4. – С. 25-29.
2. Ukaz Prezidenta RF ot 21.09.2022 № 647 «Ob ob`yavlenii chastichnoj mobilizacii v Rossijskoj Federacii».
3. РИА Новости [E'lektronny'j resurs]. URL: <https://ria.ru/20240123/apk-1922991811.html?ysclid=m4s4f03atx21177985> (data obrashheniya: 05.12.2024).
4. Zhilyakov D.I. Gosudarstvennoe regulirovanie razvitiya sel'skogo xozyajstva: special'nost' 08.00.05 «E'konomika i upravlenie narodny'm xozyajstvom»: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora e'konomicheskix nauk. – Voronezh, 2021. – 476 s.
5. Saviczskaya G. Analiz xozyajstvennoj deyatel'nosti predpriyatiya: Uchebnoe posobie dlya vuzov po e'konomicheskim special'nostyam i napravleniyam. – 4-e izd., pererab. i dop. – Minsk: Novoe znanie, 2000. – 688 s.
6. Interfaks [E'lektronny'j resurs]. URL: <https://www.interfax.ru/business/977894> (data obrashheniya: 05.12.2024).
7. РИА Новости [E'lektronny'j resurs]. URL: <https://ria.ru/20240507/putin-1944511449.html?ysclid=m50tq3van396473584> (data obrashheniya: 05.12.2024).
8. Faktory` i principy` upravleniya chelovecheskim kapitalom regional'ny'x social'no-e'konomicheskix sistem / O.S. Fomin, O.N. Pronskaya, O.V. Il'ina i dr. // E'konomika i predprinimatel'stvo. – 2020. – № 7(120). – С. 26-31.
9. Sandu I.S., Polunin G.A., Ogloblin E.S. Faktory` i napravleniya nauchno-texnicheskogo progressa v APK // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skoxozyajstvenny'x nauk. – 2000. – № 4. – С. 25-27.
10. Zhilyakov D.I. Perspektivny'e napravleniya razvitiya chelovecheskix resursov v sel'skoj mestnosti: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennaya agrarnaya e'konomika: problemy` i perspektivy` v usloviyax razvitiya cifrovyy'x texnologij». – Cheboksary, 2019. – С. 55-59.
11. Maslova V.V., Zарuk N.F., Avdееv M.V. Aktivizaciya investicionnogo processa v sel'skom xozyajstve v usloviyax innovacionnogo razvitiya // APK: e'konomika, upravlenie. – 2019. – № 10. – С. 32-37.
12. Upravlenie razvitiem social'no-trudovy'x otnoshenij na sele: Kollektivnaya monografiya / O.S. Fomin, N.V. Sirotkina, Zh.A. Gorobecz i dr. – Kursk: Delovaya poligrafiya, 2016. – 199 s.

13. Ocenka formirovaniya i ispol'zovaniya chelovecheskogo kapitala regiona v usloviyax global'noj nestabil'nosti / S.O. Novosel'skij i dr. // Uchet i statistika. – 2023. – T. 20, № 4. – S. 60-74.
14. Zhilyakov D.I., Kharchenko E.V., Kandiba A.A. Labor productivity modeling in the agricultural sector // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation. - 2021. - S. 22073.
15. Mus'yal A.V., Fomin O.S., Pronskaya O.N. E'konomika i upravlenie predpriyatiyami, otraslyami i kompleksami APK: Praktikum. – Kursk: ZAO «Universitetskaya kniga», 2021. – 104 s.
16. Petrushina O.V. Ocenka infrastrukturnoj sostavlyayushhej razvitiya chelovecheskogo kapitala v agrarnom sektore // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 2. – S. 198-205.
17. Teoreticheskie osnovy` upravleniya chelovecheskim kapitalom na regional'nom ry`nke truda / O.S. Fomin, O.N. Pronskaya, O.V. Il'inova i dr. // E'konomika i predprinimatel'stvo. – 2020. – № 7(120). – S. 305-308.
18. Il'ina G.V., Zyukin D.V. E'ffektivnost' ispol'zovaniya trudovy`x resursov Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2011. - № 2. - S. 19-21.

УДК 65.014:636.5(470.323)

СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОГО ЯЙЦА В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

БОЕВ С.Г.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет.

ТРУБНИКОВ В.Н.,

кандидат технических наук, заведующий кафедрой процессы и машины в агроинженерии, Курский ГАУ.

КЛИМОВ Н.С.,

кандидат технических наук, доцент кафедры процессы и машины в агроинженерии, Курский ГАУ.

ГРАШКОВ С.А.,

кандидат технических наук, доцент кафедры процессы и машины в агроинженерии, Курский ГАУ.

ЕСЬКОВ Д.И.,

старший преподаватель кафедры процессы и машины в агроинженерии, Курский ГАУ.

Реферат. Начало развития птицеводства на промышленной основе в нашей стране было положено созданием в начале 30-х годов XX века в Подмоскowie первых птицефабрик, которые должны были снабжать население столицы свежими птицеводческими продуктами в течение всего года. Советскими учеными и специалистами птицефабрик были разработаны основы принципиально новой технологии круглогодичного воспроизводства птицы, выращивания молодняка и содержания промышленного стада кур в клетках. Внедрение такой технологии на птицефабриках Подмоскowie обеспечивало эффективное производство продукции. По своей организации оно приближалось к процессу производства в промышленности [1]. Полученный положительный результат был по достоинству оценён руководством страны и было принято решение о строительстве птицефабрик по всей стране. Но все планы были нарушены началом Великой Отечественной войны. После её окончания и восстановления страны из руин Центральным Комитетом КПСС и Советом Министров СССР было выпущено постановление №740 от 03 сентября 1964 года «Об организации производства яиц и мяса птицы на промышленной основе», а также было указано, что для руководства специализированными птицеводческими хозяйствами создать союзно-республиканское Управление птицеводческой промышленности СССР (Птицепром СССР), на который было возложено управление всей птицеводческой промышленностью. Своё начало яичное птицеводство на промышленной основе Астраханской области ведёт с момента строительства ПТФ «Харабалинская», которая вступила в строй в 1975 г. и стала производить до 40% местных яиц, обеспечивая этой продукцией 30% астраханского населения. Временем выживания для птицеводов Астраханской области, как и для всей страны, стали 90-е годы, когда стали рушиться старые связи, наступила экономическая нестабильность, резко снизилась платёжеспособность населения, были необоснованно открыты границы для импортной продукции сомнительного качества. На момент установления в стране экономической стабильности птицеводство Астраханской области имело проблемы с быстро устаревающим оборудованием, столкнулось с вызовами эпидемии птичьего гриппа в мире, который в 2016 г. полностью уничтожил поголовье птицы на ПТФ «Харабалинская», необоснованно высокими ценами на корма. В представленной статье выполнено исследование основных показателей производства пищевого яйца, выявлены внутренние резервы, которые послужили основанием для увеличения производства пищевого яйца в Астраханской области. На сегодняшний день птицеводство Астраханской области переживает второе рождение.

Ключевые слова: птицефабрика, пищевое яйцо, курица-несушка, Астраханская область, себестоимость, АПК, эффективность.

STATE OF FOOD EGG PRODUCTION IN THE REGION

BOEV S.G.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Research, Technology and Expertise of Goods, Southwestern State University.

TRUBNIKOV V.N.,

Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University.

KLIMOV N.S.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University.

GRASHKOV S.A.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University.

ESKOV D.I.,

Senior Lecturer, Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University.

Essay. The development of poultry farming on an industrial basis in our country began with the creation of the first poultry farms in the Moscow region in the early 1930s, which were to supply the capital's population with fresh poultry products throughout the year. Soviet scientists and poultry farm specialists developed the foundations of a fundamentally new technology for year-round reproduction of poultry, raising young animals and keeping an industrial flock of chickens in cages. The introduction of such technology at poultry farms in the Moscow region ensured efficient production. In its organization, it was close to the process of industrial production [1]. The positive result obtained was duly appreciated by the country's leadership and a decision was made to build poultry farms throughout the country. But all plans were disrupted by the beginning of the Great Patriotic War. After its completion and the restoration of the country from ruins, the Central Committee of the CPSU and the Council of Ministers of the USSR issued Resolution No. 740 of September 3, 1964 "On the organization of production of eggs and poultry meat on an industrial basis", and it was also indicated that the Union-Republican Administration of the Poultry Industry of the USSR (Ptitseprom USSR) should be created to manage specialized poultry farms, which was entrusted with the management of the entire poultry industry. Egg poultry farming on an industrial basis in the Astrakhan region began with the construction of the PTF "Kharabalinskaya", which was put into operation in 1975 and began to produce up to 40% of local eggs, providing 30% of the Astrakhan population with this product. The 90s became a time of survival for poultry farmers of the Astrakhan region, as well as for the whole country, when old ties began to collapse, economic instability set in, the population's solvency sharply decreased, and borders were unreasonably opened for imported products of dubious quality. At the time of the establishment of economic stability in the country, the poultry industry of the Astrakhan region had problems with rapidly aging equipment, faced the challenges of the bird flu epidemic in the world, which in 2016 completely destroyed the poultry population at the PTF "Kharabalinskaya", and unreasonably high prices for feed. In the presented article, a study of the main indicators of the production of edible eggs was carried out, internal reserves were identified, which served as the basis for increasing the production of edible eggs in the Astrakhan region. Today, the poultry industry of the Astrakhan region is experiencing a second birth.

Keywords: poultry farm, food egg, laying hen, Astrakhan region, cost price, agro-industrial complex, efficiency.

Введение. Изучению отечественного птицеводства посвящено достаточно большое количество научных работ [1, 2, 3, 4 и др.]. Все исследователи приходят к общему мнению, что это довольно сложная, постоянно изменяющаяся система, требующая регулярного внимания, своевременного контроля и корректировки.

Птицеводство России, долгие годы работающее на промышленной основе, важное место занимала в обеспечении населения, социально значимой высококачественной диетической продукцией, а предприятия общественного питания и переработки высококачественным сырьём – пищевым яйцом и мясом птицы.

С давних времён для пищевых целей используют в основном яйца кур, значительно меньше – яйца перепелов и уток. Куриное яйцо содержит все питательные и биологически активные вещества, необходимые человеку, которые находятся в оптимальном соотношении: 12-15 % протеина, 11-

15- жира, 1- углеводов, 74- воды и около 1 % неорганических веществ [2]. Биологическая ценность протеинов яйца птицы обусловлена набором и соотношением незаменимых аминокислот, усваиваемых человеком на 96-98 %. В яйце содержатся свыше 20 минеральных веществ, витамины А, Е, В, В₂, В₆, К, рибофлавин, а также лизоцим – незаменимая аминокислота, обладающая высоким противомикробным действием. Питательная ценность куриного яйца около 75 кал. [3, 4].

Вместе с тем, являясь чрезвычайно полезным диетическим продуктом, яйцо используется при приготовлении разнообразных кулинарных блюд [5].

Но самое главное заключается в том, что обеспечение населения страны пищевым яйцом является элементом продовольственной безопасности государства, который прописан в Доктрине продовольственной безопасности от 2020 г. [6].

Для обеспечения жителей растущих городов области пищевым яйцом, до уровня медицинских рекомендованных норм, в регионе были построены птицеводческие предприятия, на которых была применена технология производства пищевого яйца на промышленной основе. Новые птицефабрики строились недалеко от крупных населённых пунктов, где проживали основные потребители производимой продукции, а это в свою очередь минимизировало логистические затраты по доставке куриного яйца до прилавка магазина.

Помимо уменьшения издержек по доставке, для покупателя был ещё один огромный плюс – в магазинах постоянно реализовывалась свежая продукция, завоз которой осуществлялся в любую погоду, по мере необходимости.

Материал и методы исследования. При выполнении исследований применялись следующие методы анализа: описательный, статистический, сравнительного анализа и др. Методология исследования базируется на аналитическом обзоре научной литературы по изучаемым вопросам, использовании нормативно-справочных материалов и интернет-ресурсов.

В ходе выполнения исследования использовались данные статистических сборников Российской Федерации, Астраханской области, данные первичного учёта птицефабрики «Харабалинская» и другие источники информации.

Результаты исследования. В середине 70-х годов прошлого века, для обеспечения растущей потребности в недорогой, полезной и качественной продукцией птицеводства, населения нашей страны руководство приняло решение о начале строительства птицефабрик для производства пищевого яйца и мяса птицы на промышленной основе. Астраханская область в числе первых регионов юга страны приступила к строительству предприятия, обучать и готовить будущий персонал, создавать социальную инфраструктуру.

К началу XXI века в области работали три птицеводческих предприятия, на которых шло производство пищевого яйца для потребностей региона – это СХП Степная ПФ, ООО «Птицефабрика «Владимировская», ООО СХП Харабалинская.

К тому времени в стране прошла волна реорганизаций, смен собственников и приток в отрасль сомнительных инвесторов, которым безразлична была судьба предприятий – главная цель состояла в получении прибыли любой ценой. В Астраханской области птицеводческие предприятия остались в государственной собственности, т.е. в собственности региона и в настоящее время ситуация не изменилась.

Далее рассмотрим поголовье скота и птицы по категориям хозяйств Астраханской области с 2018 г. по 2023 г. (таблица 1).

Таблица 1 - Поголовье скота и птицы, тысяч голов [6, 7, 8]

Вид продукции	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2018 г.
Хозяйства всех категорий							
Крупный рогатый скот	293,8	294,1	294,1	294,5	294,6	294,6	100,3
в том числе коровы	156,2	156,2	156,7	156,8	156,8	156,9	100,4
Свиньи	6,9	3,1	2,3	1,6	1,0	0,7	10,1
Овцы, козы	1404,1	1408,8	1279,0	1283,5	1292,8	1293,1	92,1
Птица	1981,1	1993,6	1190,7	2003,2	2099,3	---	105,9
Сельскохозяйственные организации							
Крупный рогатый скот	10,2	10,0	9,8	8,3	7,3	8,3	81,3
в том числе коровы	5,1	5,5	5,3	4,5	3,8	4,2	82,3
Свиньи	2,1	0,3	0,2	---	---	---	---
Овцы, козы	48,1	45,9	42,5	31,9	28,1	25,7	53,4
Птица	1419,3	1459,9	848,3	1665,4	1811,5	1750,3	123,3
в том числе ООО ПТФ «Харабалинская»	472,1	473,9	445,8	460,9	512,5	522,1	110,6
Хозяйства населения							
Крупный рогатый скот	192,3	188,2	187,5	183,2	181,5	177,9	92,5
в том числе коровы	98,8	96,9	95,7	94,2	93,7	92,2	93,3
Свиньи	4,6	2,5	2,1	1,5	1,0	0,6	13,0
Овцы, козы	479,3	474,0	466,1	455,9	448,1	408,2	85,2
Птица	541,7	411,7	317,0	318,2	266,3	---	49,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства							
Крупный рогатый скот	91,3	95,9	96,8	102,9	105,9	108,4	118,7
в том числе коровы	52,3	53,8	55,7	58,1	59,3	60,5	115,7
Свиньи	0,3	0,4	0,1	0,03	---	---	---
Овцы, козы	876,7	888,8	770,3	795,7	816,7	859,1	98,0
Птица	28,2	122,0	25,5	19,6	21,6	23,0	81,5

Из данных, представленных в таблице, видно, что численность крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий на протяжении всего периода исследования остаётся практически неизменным, увеличение по сравнению с 2018 г. составляет 0,3%, динамика численности коров аналогична. Численность свиней сократилась на 89,9%, численность овец уменьшилась с 1404,1 до 1293,1 тыс. гол., т.е. на 7,9%, а вот поголовье птицы возросло на 5,9%.

Рассматривая далее показатели по сельскохозяйственным организациям, видим, что из всех представленных показателей отмечается значительный рост поголовья птицы – на 23,3%, все остальные показатели снижаются: крупный рогатый скот на 18,7%, коровы на 17,7, производство свиней полностью прекращено, производство коз, овец сократилось на 46,6%. В хозяйствах населения все показатели снижаются, например, поголовье птицы сократилось на 50,8%. А вот показатели в крестьянских (фермерских) хозяйствах ведут себя разнонаправленно, видим, что поголовье крупного рогатого скота увеличилось на 18,7%, в т.ч. коров на 15,7%, а вот поголовье коз, овец сократилось на 2% и птицы – на 18,5%.

Отдельно хотелось бы отметить количество поголовья птицы на ООО ПТФ «Харабалинская», которое увеличилось за исследуемый период на 10,6% с 472,1 в 2018 г. до 522,1 тыс. голов в 2023 г.

и составляет 30% от численности всей птицы в хозяйствах всех категорий.

В таблице 2 представлены показатели производства основных продуктов животноводства в Астраханской области.

Показатели производства продукции в хозяйствах всех категорий за исследуемый период увеличиваются. Производство скота и птица на убой (в живом весе) увеличилось на 1,4% и составило 72,8 тыс.т., производство молока увеличилось на 1,1%, а вот производство яйца увеличилось с 383,1 до 402,6 млн. шт., рост составил 5,1%.

Дальнейший анализ представленных значений показывает, что производство продукции в сельскохозяйственных организациях демонстрирует значительный рост, за исключением производства молока, которое к 2023 г. почти прекратилось и составило 0,05 тыс.т., а вот производство скота и птица на убой (в живом весе) возросло на 44,4%. Особенно хотелось отметить рост производства пищевого яйца на 16,6%, с 331,4 до 386,6 млн. шт. в 2018 г. и 2023 г. соответственно, аналогичный рост производства пищевого яйца на 16,8% показала ООО ПТФ «Харабалинская» со 144,7 млн. шт. в 2018 г. до 169,1 млн. шт. в 2023 г., что свидетельствует о грамотной эффективной политике руководства птицефабрики. Если посмотреть в масштабах страны, то в 2023 г. сельскохозяйственными организациями произведено 82,4% яиц от общего объёма.

Таблица 2 – Производство основных продуктов животноводства в Астраханской области [6, 7, 8]

Вид продукции	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2018 г.
Хозяйства всех категорий							
Скот и птица на убой (в живом весе), тыс. т	71,8	76,2	72,5	72,7	72,8	72,8	101,4
Молоко, тыс. т	176,3	177,1	178,0	178,2	178,2	178,3	101,1
Яйца, млн. шт.	383,1	410,1	404,4	271,8	461,9	402,6	105,1
Сельскохозяйственные организации							
Скот и птица на убой (в живом весе), тыс. т	1,8	3,6	2,1	1,5	1,4	2,6	144,4
Молоко, тыс. т	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,05	12,5
Яйца, млн. шт.	331,4	363,6	361,7	232,0	428,7	386,6	116,6
в том числе ООО ПТФ «Харабалинская»	144,7	145,9	145,3	151,8	169,3	169,1	116,8
Хозяйства населения							
Скот и птица на убой (в живом весе), тыс. т	38,7	37,1	37,9	37,4	36,7	34,8	89,9
Молоко, тыс. т	138,8	138,4	136,8	135,7	134,4	132,8	95,7
Яйца, млн. шт.	50,4	45,2	41,0	38,1	32,1	15,1	30,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства							
Скот и птица на убой (в живом весе), тыс. т	31,3	35,5	32,5	33,9	34,7	35,4	113,1
Молоко, тыс. т	37,1	38,4	41,0	42,3	43,7	45,4	122,4
Яйца, млн. шт.	1,3	1,4	1,7	1,7	1,1	0,9	69,2

Рассматривая далее показатели по хозяйствам населения видим, что все показатели производства снижаются: скота и птица на убой (в живом весе) на 10,1%, молоко на 4,3% и производство яйца на 70%. В крестьянских (фермерских) хозяйствах наоборот, значительно увеличилось производство молока и скота и птицы на убой (в живом весе) на 22,4 и 13,1% соответственно. А вот производство яйца значительно сократилось с 1,3 млн. шт. в 2018 г. до 0,9 млн. шт. в 2023 г. – сокращение составило 30,8%, это говорит о том, что процесс производства яйца очень сложный, трудоёмкий и затратный, и данная категория хозяйств с ним не справляется.

Далее наше исследование будет проводиться на материалах самой передовой птицефабрики Астраханской области яичного направления ООО ПТФ «Харабалинская».

Предприятие - птицефабрика «Харабалинская», образовано в мае 1975 г., расположено в промышленной зоне на окраине города Харабали в 169 км к северу от областного центра.

В декабре 2016 г. здесь произошла вспышка птичьего гриппа. Поголовье пришлось уничтожить. Плюс – изъять готовую продукцию из реализации. Ущерб был значительный. Порядка 240 млн руб., а потому восстановиться удалось не сразу.

Решающую помощь в восстановлении предприятия оказали региональные власти выделив большие средства из областного бюджета и став учредителем Общества с ограниченной ответственностью «Сельскохозяйственное предприятие – птицефабрика «Харабалинская» является Астраханская область (2018 г.).

Профиль основной деятельности – производство и реализация яйца куриного, а также побочной продукции – мясо птицы, субпродукты, фарш куриный. Продукция выпускается в соответствии с требованиями нормативных документов и ГОСТами. Выше представленная информация говорит о том, что власти Астраханской области поступили дальновидно, сохранили производство и решили вопрос со стабильным обеспечением яйцо населения региона. В своё время власти Курской области отказались от спасения предприятий яичного направления и оставили население без пищевого яйца собственного производства с непонятно как фор-

мирующимся на него цену. Ну а теперь переходим к анализу данных производства пищевого яйца на ООО ПТФ «Харабалинская» (таблица 3).

Анализ представленных в таблице 3 данных показывает увеличение поголовья птицы на 10,6% за исследуемый период, с 472,1 тыс. гол. в 2018 г. до 522,1 тыс. гол. в 2023 г. Производство яйца за этот период увеличилось на 16,8%, и в 2023 г. составило 169,1 млн. шт. Приятно удивляет увеличение яйценоскости птицы, которая хотя и увеличилась на 5,9%. и полученный результат составил 324 шт. в 2023 г., что выше среднего показателя по стране на 11 шт., который составляет 313 шт., а максимальная яйценоскость на предприятии отмечена в 2022 г. и составила 331 шт., что говорит о наличии внутренних резервов на птицефабрике.

Расход кормов увеличился незначительно, всего на 0,5% и в 2023 г. составил 1,35 ц.к.ед. на 1000 шт. яиц, самым низким показателем был в 2022 г. и составлял 1,29 ц.к.ед.

Стоимость 1 кг корма выросла на 54,1% с 12,89 до 19,86 руб. за кг. Самым дорогим корм был в 2021 г. и равнялся 22,23 руб. за кг, что на 72% больше, чем в 2018 г., когда килограмм стоил 12,89 руб. кг, но к 2023 г. произошло снижение его стоимости на 11%.

Ну и как следствие на предприятии увеличились затраты на корма на 50,1% и с 312,9 млн руб. в 2018 г. они выросли до 469,7 млн руб., что незамедлительно отразилось на себестоимости продукции.

Далее исследуем данные по эффективности производства продукции на птицефабрике (таблица 4).

Из анализа данных таблицы 4 видно, что за исследуемый период продажа пищевого яйца увеличилась на 17,1 %, со 142,5 млн. шт. в 2018 г. до 166,8 млн. шт. в 2023 г. Большое внимание на себя обращает товарность продукции, которая на протяжении всего времени остаётся очень высокой и, хотя она увеличилась всего в 2023 г. на 0,1 %, по сравнению с 2018 г. и составила 98,6 %, то на протяжении с 2019 г. по 2022 г. она была выше 99 %, а самая высокая товарность отмечалась в 2021 г., в котором она достигла 99,9 %, что говорит о высоком качестве продукции и её востребованности на рынке.

Таблица 3 - Показатели производства яйца на ООО ПТФ «Харабалинская» [5, 6]

Вид продукции	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2018 г.
Среднегодовое поголовье кур-несушек на птицефабрике, тыс. шт.	472,1	473,9	445,8	460,9	512,5	522,1	110,6
Производство пищевых яиц, млн. шт.	144,7	145,9	145,3	151,8	169,3	169,1	116,8
Яйценоскость, шт.	306	308	326	329	331	324	105,9
Расход корма на 1000 яиц, ц.к.ед.	1,34	1,36	1,31	1,31	1,29	1,35	100,7
Стоимость 1 кг. корма, руб.	12-89	14-05	16-18	22-23	21-16	19-86	154,1
Затраты на корма, млн. руб.	312,9	314,8	370,2	337,7	525,6	469,7	150,1

Таблица 4 - Эффективность производства продукции на ООО ПТФ «Харабалинская»

Вид продукции	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2018 г.
Производство пищевых яиц, млн. шт.	144,7	145,9	145,3	151,8	169,3	169,1	116,8
Продано пищевых яиц, млн. шт.	142,5	144,7	144,2	151,7	168,7	166,8	117,1
Товарность продукции, %	98,5	99,2	99,2	99,9	99,6	98,6	+0,1пп
Средняя цена реализации 1000 шт. яиц, руб.	3554	3578	4004	5138	4759	6334	178,2
Себестоимость 1000 шт. яиц, руб.	3202	3226	3497	4661	4458	4612	144,0
Прибыль (убыток), млн. руб.	14,8	14,9	38,3	38,4	15,1	207,1	в 14 раз
Уровень рентабельности, %	5,0	5,1	6,75	4,3	18,5	19,0	+14пп

Незначительное уменьшение товарности объясняется работой предприятия по модернизации оборудования, на которую выделено около 78 млн руб., в т.ч. для глубокой переработки получаемой продукции. Здесь следует отметить, что в нашей стране на глубокую переработку направляется всего около 10% произведенных яиц, при этом в странах Европейского Союза этот показатель составлял не менее 20%, в США — 30%, в Японии — 35%, что говорит о больших перспективах работы в этом направлении. Значительно выросли цены реализации продукции с 3554 в 2018 г. до 6334 руб. за 1000 шт. в 2023 г. (рост составил 78,2%), самое интересное, что увеличение на 34% произошло с 2018 г. по 2022 г., затем цены реализации увеличились ещё на 33%. Это объясняется резким ростом спроса на пищевое яйцо на рынке, что повлекло за собой его сильное подорожание в магазинах, где цена была выше отпускных цен птицефабрики в 2 и более раза. С позиции производителя повышение цен сыграло положительную роль и дало возможность птицефабрике хорошо заработать.

Значительно увеличилась и себестоимость производимой продукции, её рост за исследуемый период составил 44% к показателю 2024 г., с 3202 руб. за 1000 шт. в 2018 г. до 46212 руб. за 1000 шт.

В течение всего периода прибыль вела себя разнонаправленно, с 14,8 млн. руб. в 2018 г. к 2021 г. её значение увеличилось в 2,6 раза и составила 38,4 млн. руб., затем резкое сокращение в 2022 г. до 15,1 млн. руб. (падение в 2,5 раза), но далее резкий рост в 2023 г. до 207,1 млн руб., что в 14 раз больше значения 2018 г.

На этом фоне можно отметить рост уровня рентабельности с 5% в 2018 г. до 19% в 2023 г. (рост на 14 пп).

Выводы. Хотелось отметить, что проблема с обеспечением населения пищевым яйцом в Астраханской области не стоит. В условиях экономической нестабильности собственное производство гарантирует обеспечение покупателя качественной продукцией, даёт возможность местным властям, при необходимости, оказывать влияние на вопросы справедливого ценообразования через применение экономических механизмов, а также полу-

чение дополнительных доходов за счет реализации лишней продукции в другие регионы.

В ходе проведения исследования нами выявлено, что основное количество яиц, необходимых для насыщения регионального рынка производится в сельскохозяйственных организациях (а это 90%) всего производимого яйца всеми категориями хозяйств. Ещё можно отметить, что в регионе производится достаточное количество иной продукции животноводства.

Отрадно отметить, что птицеводство в Астраханской области развивается, выделяются большие средства на модернизацию, строительство собственного кормопроизводства, автоматизированной сортировки и упаковки продукции, оборудование по глубокой переработки продукции.

Более подробно нами рассмотрено производство пищевого яйца на ООО ПТФ «Харабалинская», которая, являясь государственным предприятием, показывает отличные результаты. Особенно результативным для предприятия выдался 2023 г., в котором удалось значительно нарастить объёмы производства пищевого яйца, удержать товарность продукции на высоком уровне. Эти старания коллектива предприятия вылились в получение рекордной прибыли в 2023 г. и соответственно достижение высокого уровня рентабельности.

Но и некуда не делись проблемы, самой главной из которых остаётся зависимость предприятия от импортных компонентов для приготовления полноценного рациона для кормления кур-несушек. Покупать необходимые компоненты приходится за валюту, курс которой в последнее время только растёт, что в результате приводит к увеличению себестоимости продукции. На сегодняшний день руководство птицефабрики прикладывает все силы, чтобы уйти от импортной зависимости, заменить на аналогичные отечественные компоненты, но, к сожалению, в России производятся не все из них. Хороший финансовый результат позволил увеличить заработную плату работникам почти на 69%, и теперь среднемесячная заработная плата работника составляет чуть более 75 тыс. руб.

Проводимая последнее время модернизация птицеводческих предприятий яичного направления требует больших инвестиций и значительных усилий от властей области, но это создаёт проч-

ный фундамент для решения вопросов продовольственной безопасности и выполнение многих социальных обязательств в Астраханской области.

Список использованных источников

1. Егорова О.С. Состояние и пути повышения эффективности производства продукции птицеводства - автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата экономических наук. – Курск, 2005.
2. Индустриальная технология производства яиц. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 254 с.
3. Смыков Р.А. Повышение экономической эффективности птицеводства в новых экономических условиях: на материалах птицеводческих предприятий ЦЧР: дисс. на соиск. уч. степ. канд. эконом. наук. – Мичуринск, 1999.
4. Боев С.Г., Трубников В.Н. Проблемы в обеспечении населения Курской области пищевым яйцом собственного производства в рамках выполнения Доктрины продовольственной безопасности // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения Продовольственной безопасности в современных условиях: сборник научных статей 10-й Международной научно-практической конференции. - Курск, 2022. - С.47-50.
5. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».
6. Астраханская область в цифрах. 2020: Краткий статистический сборник // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области. – Астрахань, 2020. – 90 с.
7. Астраханская область в цифрах. 2022: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области. – Астрахань, 2022. – 83 с.
8. Астраханская область в цифрах. 2024: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Астраханской области. – Астрахань, 2024. – 124 с.
9. Боев С.Г. Актуальные вопросы организации и управления производством яйца в Курской области // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса. материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2016. - С. 253-257.
10. Боев С.Г., Фомин О.С. Развитие бройлерного птицеводства в регионе // Достижения науки и техники АПК. - 2006. - №10. - С. 21-22.
11. Боев С.Г., Петренко Р.Г., Симоненков В.Н. Повышение экономической эффективности бройлерного птицеводства: монография. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2008. - 159 с.
12. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2023 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. – Москва 2024.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Egorova O.S. Sostoyanie i puti povыsheniya e`ffektivnosti proizvodstva produkcii pticevodstva - avtoreferat dissertacii na soiskanie uchyonoy stepeni kandidata e`konomicheskix nauk. – Kursk, 2005.
2. Industrial'naya texnologiya proizvodstva yaicz. - M.: Rossel`hozizdat, 1984. - 254 s.
3. Smy`kov R.A. Povыshenie e`konomicheskoy e`ffektivnosti pticevodstva v novy`x e`konomicheskix usloviyax: na materialax pticevodcheskix predpriyatij CzChR: diss. na soisk. uch. step. kand. e`konom. nauk. – Michurinsk, 1999.
4. Boev S.G., Trubnikov V.N. Problemy` v obespechenii naseleniya Kurskoj oblasti pishhevy`m jajczom sobstvennogo proizvodstva v ramkax vy`polneniya Doktriny` prodovol`stvennoj bezopasnosti // Novy`e konceptual`ny`e podxody` k resheniyu global`noj problemy` obespecheniya Prodovol`stvennoj bezopasnosti v sovremenny`x usloviyax: sbornik nauchny`x statej 10-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Kursk, 2022. - S.47-50.
5. Ukaz Prezidenta RF ot 21 yanvarya 2020 g. № 20 «Ob utverzhenii Doktriny` prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii».
6. Astraxanskaya oblast` v cifrax. 2020: Kratkij statisticheskij sbornik // Territorial`ny`j organ Federal`noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Astraxanskoj oblasti. – Astraxan`, 2020. – 90 s.
7. Astraxanskaya oblast` v cifrax. 2022: Kratkij statisticheskij sbornik / Territorial`ny`j organ Federal`noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Astraxanskoj oblasti. – Astraxan`, 2022. – 83 s.
8. Astraxanskaya oblast` v cifrax. 2024: Kratkij statisticheskij sbornik / Territorial`ny`j organ Federal`noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Astraxanskoj oblasti. – Astraxan`, 2024. – 124 s.
9. Boev S.G. Aktual`ny`e voprosy` organizacii i upravleniya proizvodstvom jajcza v Kurskoj oblasti // Aktual`ny`e voprosy` innovacionnogo razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa. materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk, 2016. - S. 253-257.

10. Boev S.G., Fomin O.S. Razvitie brojlerogo pticevodstva v regione // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2006. - №10. - S. 21-22.
11. Boev S.G., Petrenko R.G., Simonenkov V.N. Povy`shenie e`konomicheskoy e`ffektivnosti brojlerogo pticevodstva: monografiya. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2008. - 159 s.
12. Nacional`ny`j doklad «O xode i rezul`tatax realizacii v 2023 godu Gosudarstvennoj programmy` razvitiya sel`skogo xozyajstva i regulirovaniya ry`nkov sel`skoxozyajstvennoj produkcii, sy`r`ya i prodovol`stviya. – Moskva 2024.

УДК 332.1

ОСОБЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РОССИИ СЕГОДНЯ

АНТОНОВ А.Е.,

аспирант 1 курса, ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», e-mail: 11nar@mail.ru.
+79065735140.

МЕНЬШИКОВА М.А.,

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и учета, ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», e-mail: kamar29@yandex.ru.

Реферат. В статье изучены перспективы развития особых экономических зон в Российской Федерации в настоящее время. Рассмотрены и проанализированы этапы формирования ОЭЗ, а также уточнены и описаны необходимые условия для их эффективного функционирования на территории нашей страны. Помимо этого в статье отражены различные классификации особых экономических зон с точки зрения как российской, так и, в целом, мировой экономической науки. Данные официальных источников относительно текущей обстановки в данном вопросе и прогнозы российских специалистов на ближайшее будущее – все это также отражено в научной публикации. Следует отметить, что методологическая составляющая (а именно – методы и принципы исследования), используемая при проведении данного научного исследования, достаточно подробно изложена в представленной статье. В ходе изучения представленной проблемы авторы доказывают, что российский путь развития особых экономических зон достаточно сильно отличается от зарубежного.

Ключевые слова: особая экономическая зона, развитие ОЭЗ, перспективы развития, Российская Федерация.

SPECIAL ECONOMIC ZONES: DEVELOPMENT PROSPECTS IN RUSSIA TODAY

ANTONOV A.E.,

1st year postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State University", e-mail: 11nar@mail.ru, +79065735140.

MENSHIKOVA M.A.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Economics and Accounting, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State University", e-mail: kamar29@yandex.ru.

Essay. The article studies the prospects for the development of special economic zones in the Russian Federation at present. The stages of the formation of SEZs are considered and analyzed, and the necessary conditions for their effective functioning in our country are clarified and described. In addition, the scientific article reflects various classifications of special economic zones from the point of view of both Russian and, in general, world economic science. Data from official sources regarding the current situation in this matter and forecasts of Russian specialists for the near future - all this is also reflected in the scientific publication. It should be noted that the methodological component (namely, the methods and principles of research) used in conducting this scientific study is described in sufficient detail in the presented article. In the course of studying the presented problem, the authors prove that the Russian path of development of special economic zones is quite different from the foreign one.

Keywords: special economic zone, development of SEZ, development prospects, Russian Federation.

Введение. В настоящее время развитие всех российских регионов происходит в сложной экономической ситуации. Тяжелый кризис, связанный с текущей внешнеполитической и внешнеэкономической обстановкой, поставил свой отпечаток на все направления российской экономики, в связи с чем появилось достаточно большое количество проблем, которые требуют немедленного решения.

По данным официальных источников, большая часть предприятий в России по состоянию на 30

июня 2024 г. терпят значительные убытки, исчисляемые в млрд. руб.

Для вывода экономики из кризисной ситуации следует разработать наиболее эффективные пути развития и определить механизмы их внедрения. Самым действенным фактором в решении данной проблемы является, на наш взгляд, создание особых экономических зон (ОЭЗ), выступающих как эффективное средство ускорения рыночной трансформации в условиях либерализации отечественной экономики.

Учитывая текущую ситуацию предприятиям становится все выгоднее входить в состав ОЭЗ, т.к. каждая из них имеет определенные преимущества.

Методы и принципы исследования. Для проведения исследования были использованы научные работы российских и иностранных ученых в качестве основы для методологии и теоретического подхода. В качестве эмпирической базы были использованы официальные документы, законодательство РФ, административные органы РФ, материалы периодических изданий и положения международных семинаров. Для анализа проблемы функционирования ОЭЗ были применены общенаучные методы, такие как анализ, синтез и обобщение.

В зарубежных и отечественных экономических исследованиях уделяется значительное внимание деятельности ОЭЗ. Для сравнения деятельности резидентов в различных ОЭЗ в России и за рубежом были изучены и проанализированы данные исследования.

Это связано с тем, что ОЭЗ в России и за рубежом имеют свои особенности и различия во многих аспектах.

Основные результаты. Особая экономическая зона — территория с особым юридическим статусом. Юридические лица и индивидуальные предприниматели пользуются особыми льготами, например, пониженный налог на прибыль и временное освобождение от имущественного, транспортного и земельного налогов.

При создании и исследовании ОЭЗ используют 2 основных подхода:

- территориальный;
- функциональный (точечный).

Одной из ключевых задач любого государства является привлечение инвестиций в свою экономику. Это способствует экономическому росту, технологическому прогрессу, улучшению человеческих ресурсов и обмену информацией, а также другим аспектам, направленным на повышение качества жизни в стране. Для привлечения иностранных инвесторов государства применяют различные стратегии, включая создание особых экономических зон (ОЭЗ).

С помощью ОЭЗ государство может привлекать инвестиции, капитал и квалифицированные кадры для развития наиболее значимых и актуальных секторов, предоставляя резидентам зоны льготы при условии, что они ведут свою деятельность на её территории. Таким образом, ОЭЗ представляют собой специальные территории с уникальным правовым статусом, предлагающие преимущества для компаний, работающих в этих зонах. Они способствуют привлечению инвестиций и развитию экономики как региона, так и страны в целом. Одним из инструментов для привлечения инвестиций являются ОЭЗ, которые создают благоприятные условия для иностранных

инвесторов и способствуют развитию ключевых отраслей.

Особые экономические зоны формируются с целью стимулирования обрабатывающей промышленности, высоких технологий, туризма и портовой инфраструктуры. Компании, работающие в ОЭЗ, получают определенные преимущества, включая налоговые послабления. Несмотря на положительные изменения в статусе ОЭЗ в России, важно не только поддерживать достигнутые результаты, но и продолжать их улучшение. Это позволит России занять более значимое место в международной экономике и повысить её влияние на мировой арене.

Улучшение ОЭЗ необходимо, поскольку они приносят экономическую выгоду не только бизнесу, но и государству в целом. Благодаря выгодным условиям, предоставляемым в ОЭЗ, предприятия привлекаются и мотивируются к развитию и сотрудничеству, что, в свою очередь, способствует улучшению экономики страны. Поэтому вопрос совершенствования и развития ОЭЗ в России в настоящее время является крайне актуальным.

Территориальный подход рассматривает ОЭЗ как отдельные зоны, где компании могут воспользоваться льготным режимом ведения бизнеса. В то время как функциональный подход акцентирует внимание на ОЭЗ как на специфическом виде предпринимательской деятельности, на которую распространяются льготы, независимо от местоположения организации.

Изменения, связанные с созданием ОЭЗ, происходят в ответ на изменяющиеся потребности общества. Например, в России в настоящее время наибольшее значение имеют инновационные районы, сосредоточенные на научно-исследовательской деятельности, инвестициях и образовании, которые становятся более актуальными, чем анклавные, предлагающие налоговые и административные преимущества. ОЭЗ были созданы для удовлетворения потребностей предпринимателей в благоприятных условиях для ведения бизнеса и играют важную роль в экономике страны, решая проблемы предпринимателей через предоставление льгот и привилегий.

ОЭЗ были созданы для удовлетворения потребностей предпринимателей в выгодных условиях для бизнеса. Они являются важной частью экономики страны, так как направлены на решение проблем предпринимателей путем предоставления льгот и привилегий (таблица 1).

Представленный в таблице 1 список преимуществ рассматриваемой ОЭЗ является стабильным и законодательно фиксированным, поэтому он не подлежит изменениям.

Существуют ОЭЗ нескольких типов:

- технико-внедренческого;
- промышленно-производственного;
- туристско-рекреационного;
- портового.

Также есть три особенных ОЭЗ. Они расположены в Калининградской и Магаданской областях и в Крыму.

Статус резидента может получить не каждое предприятие. Оно должна соответствовать определенным критериям. Например, заниматься бизнесом в определенной сфере или быть готовой вложить определенную сумму.

Чтобы стать резидентом ОЭЗ, необходимо зарегистрировать юридическое лицо или индивидуального предпринимателя в определенном регионе, подготовить документы и бизнес-план, а также подать заявку в органы власти, которые занимаются особыми экономическими зонами. Если заявку одобряют, с вами заключают соглашение об осуществлении деятельности.

После подписания соглашения, необходимо заключить договор аренды участка или помещения с ОЭЗ и приступить к реализации бизнес-плана. Деятельность должна осуществляться на территории экономической зоны.

Соглашение можно расторгнуть по соглашению сторон или в судебном порядке в случае нарушений, например, невыполнения инвестиционных обязательств. В этом случае также предусмотрен штраф в размере до 5 млн руб.

Если компания потеряла статус резидента ОЭЗ, она может продолжать свою деятельность на

территории экономической зоны, но больше не будет иметь права на получение льгот.

В апреле 2023 г. в России работают 56 особых экономических зон:

Промышленно-производственного типа — 31.

Туристско-рекреационных — 13.

Технико-внедренческих — 7.

Портовых — 2.

Действующих на основании отдельных федеральных законов — 3.

Раз в год Министерство экономического развития публикует рейтинг инвестиционной привлекательности ОЭЗ. Для рейтинга оценивают все зоны, за исключением туристско-рекреационного типа (таблица 2).

Согласно данным таблицы 2 в 2023 г. первое место среди зон промышленно-производственного и портового типа заняла ОЭЗ «Липецк».

Одной из ключевых задач любого государства является привлечение инвестиций в свою экономику. Это способствует экономическому росту, технологическому прогрессу, улучшению человеческих ресурсов и обмену информацией, а также другим аспектам, направленным на повышение качества жизни в стране. Для привлечения иностранных инвесторов государства применяют различные стратегии, включая создание специальных экономических или свободных зон.

Таблица 1 – Преимущества ОЭЗ «Третий полюс»*

№ п/п	Преимущество	Характеристика преимуществ
1	Льготы и преференции	Льготный налоговый режим для резидентов ОЭЗ
2	Поддержка резидентов	Комплексное сопровождение резидентов в режиме «одного» окна
3	Государственные гарантии	Гарантии для резидентов ОЭЗ от изменений законодательства РФ о налогах и сборах, ухудшающих положение налогоплательщиков
4	Наличие инфраструктуры	Существующие инфраструктурные мощности, расположенные на территории ОЭЗ, позволяют обслуживать производственные нужды потенциальных резидентов ОЭЗ
5	Выгодное географическое положение	Доступ к новым рынкам сбыта и транспортным артериям страны

*Источник: данные официального сайта «Инвестиционный портал Курской области»

Таблица 2 - Лидеры рейтинга инвестиционной привлекательности ОЭЗ 2023 г.*

Название ОЭЗ	Регион	Тип ОЭЗ
«Липецк»	Липецкая область	Промышленно-производственная
«Алабуга»	Республика Татарстан	Промышленно-производственная
«Моглино»	Псковская область	Промышленно-производственная
«Ульяновск»	Ульяновская область	Промышленно-производственная
«Тольятти»	Самарская область	Промышленно-производственная
«Титановая долина»	Свердловская область	Промышленно-производственная
«Ступино квадрат»	Московская область	Технико-внедренческая
«Технополис „Москва“»	Москва	Технико-внедренческая
«Дубна»	Московская область	Технико-внедренческая
«Санкт-Петербург»	Санкт-Петербург	Технико-внедренческая
«Иннополис»	Татарстан	Технико-внедренческая

*Источник: официальные данные сайта Министерства экономического развития Российской Федерации

Создание особых экономических зон позволяет государству привлекать инвестиции, капитал и квалифицированные кадры для развития наиболее значимых и актуальных секторов, а также предоставляет льготы резидентам этих зон при условии, что они ведут свою деятельность на их территории.

Таким образом, особые экономические зоны представляют собой специальные территории с уникальным правовым статусом, которые предлагают преимущества для компаний, работающих в этих зонах. Они способствуют привлечению инвестиций и развитию экономики как региона, так и страны в целом. Одним из инструментов для привлечения инвестиций являются особые экономические зоны, которые создают благоприятные условия и льготы для иностранных инвесторов и способствуют развитию ключевых отраслей.

Выводы. Одной из ключевых задач любого государства является привлечение инвестиций в свою экономику. Это способствует экономическому росту, технологическому прогрессу, улучшению человеческого капитала и обмену информацией, а также

другим аспектам, направленным на повышение качества жизни в стране. Для привлечения иностранных инвесторов государства применяют различные стратегии, включая создание особых экономических зон (ОЭЗ).

С помощью ОЭЗ государство может привлекать инвестиции, капитал и квалифицированные кадры для развития наиболее значимых и актуальных секторов, предоставляя резидентам зон определенные льготы при условии, что они ведут свою деятельность на территории ОЭЗ.

Таким образом, особые экономические зоны представляют собой уникальные территории с особым правовым статусом, которые предлагают преимущества для компаний, работающих в их пределах. Они способствуют привлечению инвестиций и развитию экономики как региона, так и страны в целом. Одним из инструментов для привлечения инвестиций являются ОЭЗ, которые создают благоприятные условия для иностранных инвесторов и способствуют развитию ключевых отраслей.

Список использованных источников

1. Банцорова О.Л., Коста А.А. Архитектура деловых центров специальных экономических зон промышленно-производственного типа: Учебное пособие. - М.: МГСУ, 2022. - 828 с.
2. Васильев А. Особая экономическая зона как ядро туристско-рекреационного кластера: монография. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2023. - 196 с.
3. Павлов П.В. Институт особых экономических зон в Российской Федерации. - М.: Магистр, 2019. - 773 с.
4. Пушкин А.В. Особые экономические зоны в России. Правовое регулирование. - М.: Альпина Диджитал, 2019. - 833 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Bancerova O.L., Kosta A.A. Arxitektura delovy'x centrov special'ny'x e'konomicheskix zon promy'shlenno-proizvodstvennogo tipa: Uchebnoe posobie. - M.: MGSU, 2022. - 828 s.
2. Vasil'ev A. Osobaya e'konomicheskaya zona kak yadro turistsko-rekreacionnogo klastera: monografiya. - M.: LAP Lambert Academic Publishing, 2023. - 196 s.
3. Pavlov P.V. Institut osoby'x e'konomicheskix zon v Rossijskoj Federacii. - M.: Magistr, 2019. - 773 s.
4. Pushkin A.V. Osoby'e e'konomicheskie zony v Roscii. Pravovoe regulirovanie. - M.: Al'pina Didzhital, 2019. - 833 s.

УДК 338.43

ОЦЕНКА ВКЛАДА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ В СВЕКЛОСАХАРНЫЙ ПОДКОМПЛЕКС РОССИИ

ДОРОШЕВСКИЙ Д.Н.,
аспирант, Курский ГАУ, asp22_35@mail.ru.

Реферат. Курская область вносит существенный вклад в производство сахарной свеклы и формирование высокого уровня самообеспечения страны сахаром, что в условиях политической напряженности имеет важное значение. Регион устойчиво входит в первую пятерку лидеров по размеру посевов и валовых сборов корнеплодов сахарной свеклы наряду с Краснодарским краем и некоторыми другими регионами Центрального Черноземья. Последние несколько лет характеризуются спадом в свеклосахарном подкомплексе регионов, вследствие чего на фоне более динамичного развития данного направления в других регионах удельный вес области заметно снизился. В ходе исследования проводилась оценка основных показателей производства и переработки сахарной свеклы фабричной в Курской области и дана оценка места региона в производстве культуры и продуктов ее переработки в стране в период 2017-2022 гг. Установлено, что развитие свеклосахарного подкомплекса в Курской области характеризуется стагнацией данного направления в последние несколько лет, что вызвано предшествующим сокращением посевов в 2019-2020 гг. на фоне высоких урожаев предыдущих лет и снижения интереса к данному направлению. Сегодня регион является 5-м по посевам и валовым сборам культуры с долей в общем объеме производства чуть более 9%. Несмотря на снижение уровня интенсификации и сокращение посевов и валовых сборов, по-прежнему область устойчиво входит в первую пятерку лидеров, удерживая свои позиции.

Ключевые слова: АПК, сельское хозяйство, свеклосахарный подкомплекс, свекла сахарная фабричная, сахар, посевная площадь, валовой сбор, урожайность.

ASSESSMENT OF THE CONTRIBUTION OF KURSK REGION TO THE SUGAR BEET SUBCOMPLEX OF RUSSIA

DOROSHEVSKY D.N.,
Postgraduate student, Kursk State Agrarian University, asp22_35@mail.ru.

Essay. Kursk region makes a significant contribution to the production of sugar beets and the formation of a high level of self-sufficiency in sugar in the country, which is of great importance in the context of political tension. The region is consistently among the top five leaders in terms of the size of crops and gross harvests of sugar beet roots, along with Krasnodar Krai and some other regions of the Central Black Earth Region. The last few years have been characterized by a decline in the sugar beet subcomplex of regions, as a result of which, against the background of more dynamic development of this area in other regions, the share of the region has noticeably decreased. The study assessed the main indicators of production and processing of factory sugar beets in the Kursk region and assessed the place of the region in the production of crops and its processed products in the country in the period 2017-2022. It has been established that the development of the sugar beet subcomplex in the Kursk region has been characterized by stagnation in this area in recent years, which is caused by the previous reduction in crops in 2019-2020 against the background of high yields in previous years and a decrease in interest in this area. Today, the region is 5th in crops and gross harvests of the crop with a share in the total production of just over 9%. Despite the decrease in the level of intensification and the reduction in crops and gross harvests, the region is still steadily among the top five leaders, holding its positions.

Keywords: agro-industrial complex, agriculture, sugar beet subcomplex, factory sugar beet, sugar, sown area, gross harvest, yield.

Введение. В структуре растениеводства страны свеклосахарный подкомплекс, наряду с зерновым, занимает важное место, что обусловлено особенностями производства и практической значимостью свеклы сахарной в экономике и продовольственной безопасности. Как сельскохозяйственная культура сахарная свекла характеризуется высокой урожайностью, но вместе с тем требовательностью к климатическим и почвенным условиям, что предопределяет формирование зон ее активного выращивания, в число которых входят регионы Юга и Приволжья

страны, а также Центрально-Черноземного региона [1-3].

Курская область вносит существенный вклад в производство сахарной свеклы и формирование высокого уровня самообеспечения страны сахаром, что в условиях политической напряженности имеет важное значение. Регион устойчиво входит в первую пятерку лидеров по размеру посевов и валовых сборов корнеплодов сахарной свеклы наряду с Краснодарским краем и некоторыми другими регионами Центрального Черноземья [4, 5]. По уровню интен-

сификации культуры Курская область также показывает хорошие результаты, а в 2019 г. являлась лидером страны по урожайности сахарной свеклы. Однако последние несколько лет характеризуются спадом в свеклосахарном подкомплексе региона, вследствие чего на фоне более динамичного развития данного направления в других регионах удельный вес области заметно снизился, чем и обусловлена актуальность оценки вклада и роли региона [6, 7].

Материал и методы исследования В ходе исследования были рассмотрены основные показатели производства и переработки сахарной свеклы фабричной в Курской области и дана оценка места региона в производстве культуры и продуктов ее переработки в стране. Информационной базой исследования стали данные Росстата [8] в посевах и валовых сборах сахарной свеклы, уровне ее урожайности и товарности.

Также рассмотрен объем производства сахара свекловичного в абсолютном выражении и определен удельный вес региона в общем объеме производства страны. В рамках исследования определено место Курской области в производстве сахарной свеклы в России в динамике в сравнении с основными лидерами. Период исследования включал 2017-2022 гг., которые характеризуют состояние и основные тренды развития свекловичного подкомплекса региона, в том числе в условиях усиления кризиса. Исследование проводилось с использованием ряда методов и подходов к исследованию, в том числе общенаучные инструменты анализа, горизонтальный и вертикальный анализ, ранговый анализ, обобщение и интеллектуальный анализ данных.

Результаты исследования. За исследуемые 6 лет посевная площадь сахарной свеклы в Курской области показывает общий тренд к снижению. В 2017 г. в регионе под посевы сахарной свеклы было занято 110,8 тыс. га пашни, а к 2020 г. показатель снизился до 88,1 тыс. га, что является наименьшим уровнем за последние годы. В 2021-2022 гг. посевная площадь сахарной свеклы начала вновь расти и достигла 98,6 тыс. га, что выше уровня 2020 г. на 12%. При этом к 2020 г. снижение посевной площади культуры составило более чем 20% от базового уровня. Урожайность сахарной свеклы также варьировал волнообразно в динамике, при этом наиболее результативным был 2019 г., когда с 1 га посевов было собрано 524 ц сырья. В свою очередь самая

низкая урожайность сахарной свеклы в регионе была получена в 2021 г., когда с 1 га посевов было собрано 398 ц сахарной свеклы. В 2022 г. урожайность культуры достигла уровня 2017 г. базового года и составила более 460 ц/га.

В результате, валовой сбор культуры в 2017-2019 гг. показывал динамику к росту с 4,9 до 5,2 млн т., что является наибольшим значением. Однако в 2020 г. на фоне сокращения как посевной площади, так и урожайности, валовой сбор снизился на четверть – до 3,9 млн т. В 2021 г., несмотря на расширение посевов сахарной свеклы, на фоне низкой урожайности валовой сбор еще снизился по сравнению с предыдущим годом – до 3,7 млн т, что является самым низким значением за последние 7 лет. Однако в 2022 г. на фоне дальнейшего расширения посевов и более высокого уровня интенсификации валовой сбор вырос до 4,4 млн т, что соответствует среднему уровню. Уровень товарности сахарной свеклы в 2017-2021 гг. превышал 90%, а в 2018 г. был практически 100%-м. К 2022 г. также отмечено заметное снижение уровня товарности культуры – до 83,6%. Снижение товарности можно рассматривать как негативный аспект, поскольку именно данным индикатором определяется прибыльность данного направления (таблица 1).

Объем производства сахара свекловичного в Курской области также показывает волнообразную динамику в исследуемом периоде, при этом общим трендом является снижение объема производимого в регионе сахара. Так, в 2017 г. в Курской области было произведено 6,67 млн т сахара, а в 2019 г. объем производства достиг максимального значения – 7,26 млн т. Однако уже в 2020 г. произошёл спад на уровне 20%, в результате чего объем производства сахара сократился до 5,8 млн т. В 2021-2022 гг. наметилась динамика к росту производства сахара в регионе до 6,04 млн т. При этом доля региона в общем объеме производства сахара в стране устойчиво снижалась. Если в 2018 г. и 2020 г. удельный вес Курской области превышал 9%, а в 2017 г. и 2019 г. – превышал 8%, то в 2021-2022 гг. наметился тренд к сокращению доли региона до 7,5% и 7% при росте объема производства в абсолютном выражении. Это свидетельствует о том, что в других регионах развитие переработки сахарной свеклы происходит более динамично, что формирует более высокий вклад в общий результат (рисунок 1).

Таблица 1 – Динамика основных показателей возделывания сахарной свеклы в Курской области в 2017-2022 гг.

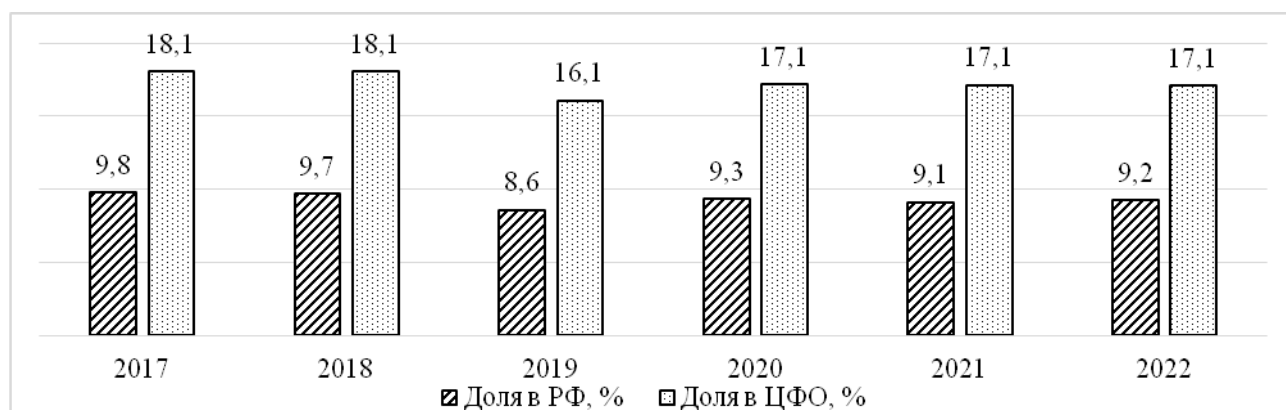
Показатель	Значение						Изменение, %	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	в 2020 г. к 2017 г.	в 2022 г. к 2020 г.
Посевная площадь, тыс. га	110,8	109,1	99,5	88,1	95,3	98,6	-20,5	11,9
Урожайность, ц/га	463	448	524	441	398	462	-4,8	4,9
Валовой сбор, тыс. т	4982,9	4836,4	5193,8	3868,2	3714,3	4452,0	-22,4	15,1
Товарность, %	94,2	99,2	93,6	94,5	91,9	83,6	0,3	-11,5

Источник: составлено по данным Росстата



Источник: составлено по данным Росстата

Рисунок 1 – Динамика объема производства сахара свекловичного в Курской области в общем объеме производства в России 2017-2022 гг.



Источник: составлено по данным Росстата

Рисунок 2 – Динамика удельного веса посевной площади сахарной свеклы в Курской области в общем объеме ЦФО и России 2017-2022 гг.

Оценивая вклад Курской области в посевы сахарной свеклы необходимо отметить, что в целом по стране удельный вес региона находится примерно на одном и том же уровне – более 9%. Исключение составлял 2019 г., когда доля посевов сахарной свеклы снизилась до 8,6% от общего по стране размера. Среди регионов ЦФО доля Курской области в 2017-2018 гг. превышала 18%, а в 2019 г. снизилась до 16,1% на фоне заметного сокращения посевов в регионе в абсолютном выражении. В последние 3 года удельный вес Курской области в производстве сахарной свеклы в ЦФО устойчиво находится на уровне 17,1% (рисунок 2).

По размеру посевной площади сахарной свеклы регион устойчиво входит в пятерку лидеров, при этом в 2017-2018 гг. Курская область занимала 4-ю позицию, уступая Краснодарскому краю и другим регионам Центрального Черноземья – Воронежской и Липецкой областям. Однако с 2019 г. Курская область ухудшила свои позиции, став 5-й,

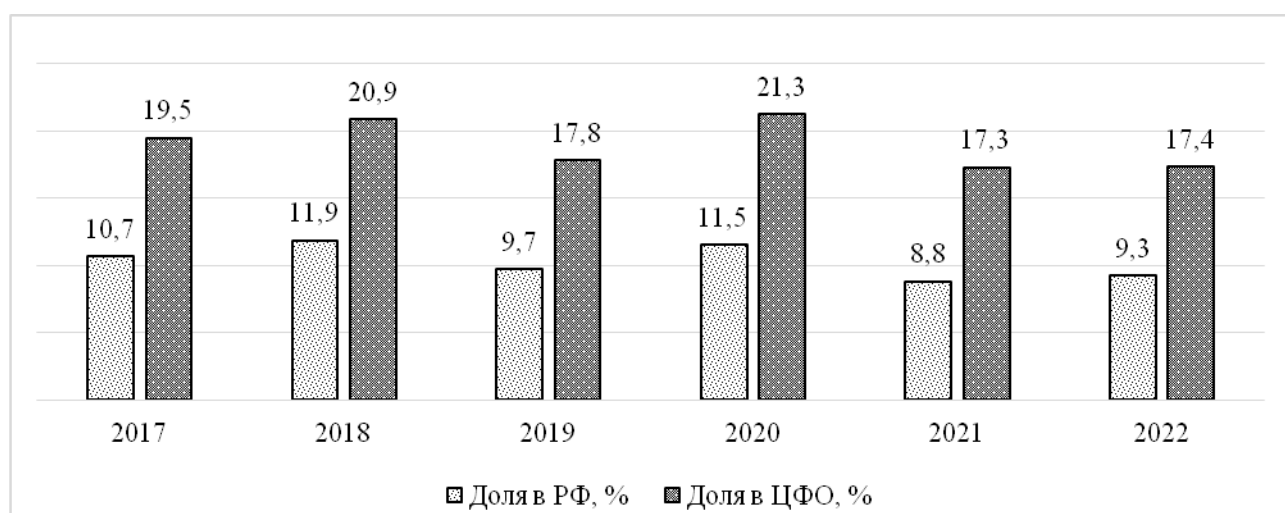
и уступила Тамбовской области, хотя разрыв между регионами по размеру посевов незначительный (таблица 2).

По объему валового сбора сахарной свеклы удельный вес Курской области заметно варьировал по годам, но общим трендом также является снижение вклада региона в производство культуры. В целом в РФ доля региона в валовых сборах сахарной свеклы наибольшей была в 2018 г. и 2020 г. – превышала 11%, а наименьшей в 2021 г. – 8,8%. По доле валового сбора сахарной свеклы в области среди регионов ЦФО наибольшие значения отмечены также в 2018 г. и 2020 г. – более 20%, а наименьшее – в 2021-2022 гг. – чуть более 17%. В целом, вклад Курской области в производство сахарной свеклы можно оценить как значимый, поскольку в регионе производится около 10% от общего объема сахарной свеклы по стране, а среди регионов ЦФО – около 17% (рисунок 3).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 2 – Оценка места Курской области по размеру посевной площади сахарной свеклы в России в 2017-2022 гг.

Субъект РФ	Значение						Изменение в 2022 г. к 2017 г.
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Посевная площадь, тыс. га							%
Краснодарский край	201,9	200,2	204,1	170,4	191,7	188	-6,9
Воронежская область	133,2	129,1	135,1	115,9	118,8	120,1	-9,8
Липецкая область	127,5	128,1	130,1	97,3	109,7	112,3	-11,9
Тамбовская область	116,4	105,4	112,5	93,8	97,9	104,7	-10,1
Курская область	117,4	109,1	98,5	86,3	91,6	94,8	-19,3
Белгородская область	73,2	60,8	58	49,6	53,1	58,2	-20,5
Место в РФ							Абс.
Краснодарский край	1	1	1	1	1	1	0
Воронежская область	2	2	2	2	2	2	0
Липецкая область	3	3	3	3	3	3	0
Тамбовская область	5	5	4	4	4	4	-1
Курская область	4	4	5	5	5	5	1
Белгородская область	7	8	8	7	7	6	-1



Источник: составлено по данным Росстата

Рисунок 3 – Динамика удельного веса валового сбора сахарной свеклы в Курской области в общем объеме ЦФО и России 2017-2022 гг.

Оценка места Курской области по валовому сбору сахарной свеклы показала, что регион также как и по посевам, входит в пятерку лидеров страны. Однако по объему валового сбора сырья позиция региона в динамике варьирует существенно. В 2017-2018 гг. Курская область была 3-й в стране, уступая только Краснодарскому краю и Воронежской области, а в 2019 г. регион сдвинулся на одну позицию, став 4-м. В 2020 г. региону удалось занять 2-е место по объему валовых сборов сахарной свеклы в стране, уступив только Краснодарскому краю, являющемуся лидером с большим отрывом. Это связано с общим спадом результативности производства в отрасли в данный период. Однако уже в 2021-2022 гг. Курская область стала 5-й в стране по валовым сборам сахарной свеклы, уступая Краснодарскому краю и большинству регионов Центрального Черноземья (таблица 3).

По уровню урожайности рассматриваемые регионы, являющиеся основными производителями сахарной свеклы, существенно меняли свои позиции: даже беспорный лидер по уровню интенсификации Ставропольский край в 2020 г. занял лишь 19-е место, а лидерство принадлежало Алтайскому краю. Курская же область в 2017-2018 гг. занимала 3-4 места, а в 2019 г. стал наиболее результативным, так как регион стал лидером по урожайности культуры. В 2020 г. позиции региона снизились до 3 места, а в последние 2 года произошло существенное ухудшение. Так, в 2021 г. Курская область стала лишь 10-й в стране по урожайности сахарной свеклы с показателем 397 ц/га, в то время как лидером был Ставропольский край с урожайностью 600 ц/га. В 2022 г. Курская область заняла 8-е место по урожайности сахарной свеклы, уступая лидерам, регионам Центрального Черноземья и даже Тульской области (таблица 4).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 3 – Оценка места Курской области по валовому сбору сахарной свеклы в России в 2017-2022 гг.

Субъект РФ	Значение						Изменение в 2022 г. к 2017 г.
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Валовой сбор, тыс. т							%
Краснодарский край	9956,9	7701,3	10588,7	5849	9904,8	10769,6	8,2
Воронежская область	6234,6	5084,4	6852	3547,9	4440,1	6028,2	-3,3
Липецкая область	5291,9	4440,7	5891,2	3527,7	4035,7	5279,7	-0,2
Тамбовская область	5107,9	3965,9	5105,5	3214,7	4059,8	4548,9	-10,9
Курская область	5545,8	5004,1	5283	3912,1	3631,6	4532,3	-18,3
Белгородская область	3004,3	2671,2	2796,5	1788,4	2297,8	3008,5	0,1
Место в РФ							Абс.
Краснодарский край	1	1	1	1	1	1	0
Воронежская область	2	2	2	3	2	2	0
Липецкая область	4	4	3	4	4	3	-1
Тамбовская область	5	5	5	5	3	4	-1
Курская область	3	3	4	2	5	5	2
Белгородская область	7	6	7	9	6	6	-1

Источник: составлено по данным Росстата

Таблица 4 – Оценка места Курской области по урожайности сахарной свеклы в России в 2017-2022 гг.

Субъект РФ	Значение						Абс. изменение	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	в 2019 г. к 2017 г.	в 2022 г. к 2019 г.
Урожайность, ц/га								
Ставропольский край	599	490	535	331	600	638	-64	307
Краснодарский край	497	386	521	344	520	572	24	228
Белгородская область	411	442	486	366	433	538	75	172
Ростовская область	438	307	435	262	375	526	-3	264
Воронежская область	470	395	509	309	374	521	39	212
Тульская область	433	406	522	457	447	521	89	64
Саратовская область	437	352	463	359	513	494	26	135
Курская область	483	464	539	456	397	490	56	34
Алтайский край	475	392	483	521	509	488	8	-33
Место в РФ								
Ставропольский край	1	1	2	19	1	1	1	-18
Краснодарский край	2	10	4	17	2	2	2	-15
Белгородская область	14	5	7	10	6	3	-7	-7
Ростовская область	9	18	16	22	13	4	7	-18
Воронежская область	5	8	6	20	14	5	1	-15
Тульская область	11	6	3	2	5	6	-8	3
Саратовская область	10	13	10	12	3	7	0	-5
Курская область	3	4	1	3	10	8	-2	5
Алтайский край	4	9	8	1	4	9	4	8

Источник: составлено по данным Росстата

Поскольку урожайность является нестабильным фактором, вариация по годам является закономерной. Однако сопоставление позиции Курской области по уровню интенсификации по сравнению с другими лидерами показало, что в динамике произошло снижение результативности производства культуры в регионе, поскольку в других ведущих областях свеклосеяния удалось добиться более высокого уровня интенсификации.

Выводы. Развитие свеклосахарного подкомплекса в Курской области характеризуется стагнацией данного направления в последние несколько лет, что вызвано предшествующим сокращением посевов в 2019-2020 гг. на фоне высоких урожаев

предыдущих лет и снижения интереса к данному направлению. Однако 2020-й кризисный год сопровождал также и существенному падению интенсификации возделывания сахарной свеклы в регионе, что в совокупности с сокращенными посевами привело к заметному снижению валового сбора. Несмотря на расширение посевной площади сахарной свеклы в области до 99 тыс. га, относительно низкий уровень урожайности не позволяет достигнуть базового уровня валовых сборов корнеклубней, в связи с чем доля Курской области в свеклосахарном подкомплексе страны снизилась. Сегодня регион является 5-м по посевам и валовым сборам культуры с долей в общем объеме

производства чуть более 9%. В целом, оценивая вклад региона в свеклосахарный подкомплекс страны, необходимо отметить тот факт, что несмотря на снижение уровня интенсификации и сокращение посевов и валовых сборов, по-прежнему область устойчиво входит в первую пятерку лидеров, удерживая свои позиции. Однако

наметившийся динамичный рост производства сахарной свеклы в других регионах страны в ближайшем будущем может привести к заметному снижению вклада региона в данном направлении, что требует внимания со стороны Минсельхоза региона.

Список использованных источников

1. Азжеурова М.В. Основные тенденции развития свеклосахарного подкомплекса России // Наука и образование. - 2023. - Т. 6. - № 2.
2. Оценка эффективности функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК России / С.В. Малахова, О.В. Святова, Е.Г. Александрова, Д.А. Зюкин // Сахарная свекла. - 2024. - № 6. - С. 2-6.
3. Состояние и тенденции на рынке сахара / О.В. Святова, Н.М. Сергеева, А.В. Волкова, С.А. Беляев // Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2024. - Т. 13. - № 2 (47). - С. 127-130.
4. 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.
5. Штоколова К.В., Федулов М.А. Успехи Курской области в росте экономики растениеводства // Экономические науки. - 2020. - № 193. - С. 472-476.
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. Сравнительная оценка результативности выращивания сахарной свеклы в регионах Черноземья и Приволжья / О.В. Святова, С.В. Малахова, Е.Г. Александрова, Д.А. Зюкин // Сахарная свекла. - 2024. - № 5. - С. 7-11.
8. Сельское хозяйство в России. 2023: Стат.сб./Росстат. – М., 2023. – 103 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Azzheurova M.V. Osnovny`e tendencii razvitiya sveklosaxarnogo podkompleksa Rossii // Nauka i obrazovanie. - 2023. - T. 6. - № 2.
2. 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.
3. Sostoyanie i tendencii na ry`nke saxara / O.V. Svyatova, N.M. Sergeeva, A.V. Volkova, S.A. Belyaev // Azimut nauchny`x issledovaniy: e`konomika i upravlenie. - 2024. - T. 13. - № 2 (47). - S. 127-130.
4. 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.
5. Shtokolova K.V., Fedulov M.A. Uspexi Kurskoj oblasti v roste e`konomiki rastenievodstva // E`konomicheskie nauki. - 2020. - № 193. - S. 472-476.
6. Boloxonceva Yu.I., Salty`k I.P. Sveklosaxarny`j podkompleks kurskoj oblasti: ot glubokogo krizisa do rezkogo povы`sheniya e`ffektivnosti proizvodstva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 6. - S. 147-155.
7. Sravnitel`naya ocenka rezul`tativnosti vy`rashhivaniya saxarnoj svekly` v regionax Chernozem`ya i Privolzh`ya / O.V. Svyatova, S.V. Malaxova, E.G. Aleksandrova, D.A. Zyukin // Saxarnaya svekla. - 2024. - № 5. - S. 7-11.
8. Sel`skoe xozyajstvo v Rossii. 2023: Stat.sb./Rosstat. – M., 2023. – 103 с.

УДК 332.01

СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ХЛЕБОПРИЕМНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

ЛУЦЕНКО Т.С.,

аспирант кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

Реферат. Важнейшим процессом, осуществляемым инфраструктурой зернового рынка, является хранение и переработка зерна. Заготовку зерна, его первичную промышленную доработку и вторичную переработку, а также хранение и реализацию проводят промышленные предприятия зернопродуктового подкомплекса АПК, которые имеет в своем составе хлебоприемные предприятия (ХПП). ХПП имеют специализированные средства производства, которые функционируют под управлением работников необходимого квалификационного состава, обеспечивая создание установленной продукции и услуг с целью получения дохода. Имеющиеся в настоящее время мощности хранения зерна удовлетворяют все потребности страны. Это является следствием положительной динамики вводимых мощностей переработки зерна, включающих как новое строительство, так и расширение производства, реконструкцию и техническое перевооружение существующих предприятий. В статье дана подробная характеристика различных типов ХПП, функционирующих в стране и в Курской области. Рассмотрены проблемы, с которыми сталкиваются ХПП в современных условиях. Обоснован вывод о том, что основным направлением решения большинства проблем является создание и развитие вертикально-интегрированных структур.

Ключевые слова: хлебоприемные предприятия, мощности, классификация, типы предприятий, элеваторы, зернохранилища, производство продукции.

THE CURRENT LEVEL OF DEVELOPMENT OF BREAD-RECEIVING ENTERPRISES

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

LUTSENKO T.S.,

Postgraduate student of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

Essay. The most important process carried out by the grain market infrastructure is grain storage and processing. Grain harvesting, its primary industrial refinement and secondary processing, as well as storage and sale are carried out by industrial enterprises of the grain-product subcomplex of the agro-industrial complex, which includes grain receiving enterprises (HPP). HPPs have specialized means of production that operate under the control of employees of the necessary qualified staff, ensuring the creation of installed products and services in order to generate income. The grain storage capacities currently available satisfy all the needs of the country. This is a consequence of the positive dynamics of the grain processing capacities being introduced, including both new construction and expansion of production, reconstruction and technical re-equipment of existing enterprises. The article provides a detailed description of the various types of HPP operating in the country and in the Kursk region. The problems faced by HPP in modern conditions are considered. The conclusion is substantiated that the main direction of solving most problems is the creation and development of vertically integrated structures.

Keywords: grain receiving enterprises, capacities, classification, types of enterprises, elevators, granaries, production.

Введение. Агропромышленный комплекс страны является важнейшим элементом экономики. Он обеспечивает население основными пищевыми продуктами, а также поставяет сырье для многих отраслей.

Агропромышленный комплекс в последние годы добился значительных результатов. В 2022 г. был получен рекордный урожай зерновых и зер-

нобобовых культур, составивший 158 млн. т, что на 30% больше, чем в 2021 г. [1]. Полученные валовые сборы зерна позволяют не только полностью удовлетворить растущий внутренний спрос, обеспечить продовольственную независимость России, но и поддерживать рост экспорта зерна, увеличивая его долю на мировом рынке до 20% [2-4].

Важнейшим направлением деятельности АПК является производство и переработка зерна, так как от этого зависит продовольственная безопасность страны, уровень жизни ее населения. За счет продуктов, полученных в результате переработки зерна, обеспечивается примерно 50% потребностей человека в белке, углеводах, необходимой энергии.

Материал и методы исследования. Исследования проводились по материалам литературных источников и интернет-ресурсов, посвященных особенностям хлебоприемных предприятий, их развитию в современных условиях. Использованы статистические сборники федерального и регионального органов государственной статистики, материалы о производственной деятельности ХПП.

Результаты и обсуждение. Весь объем собранного урожая зерна требует качественного хранения и переработки. Хранение и переработка зерна — это важнейший процесс, составной элемент инфраструктуры зернового рынка. Закупки зерна относятся к первичному рынку, его устойчивость определяется объемами поступающего зерна. Продукты переработки зерна (в крупу, муку, комбикорма и др.) относятся к вторичному зерновому рынку. Первичный и вторичный зерновой рынок базируется на имеющихся предприятиях, обеспечивающих хранение зерна и продукции, произведенной на основе зерна.

Переработку выращенного и собранного зерна выполняют промышленные предприятия зернопродуктового подкомплекса АПК, которые проводят заготовку сельскохозяйственного сырья, его первичную промышленную доработку и вторичную переработку, а также хранение и реализацию. Промышленность зернового комплекса имеет в своем составе хлебоприемные предприятия, которые осуществляют заготовку зерна и его хранение; предприятия первичной переработки зерна (мукомольно-

крупная и комбикормовая промышленность); предприятия вторичной переработки зерна (хлебопекарная и макаронная промышленность).

В хранении и переработке зерна важным звеном являются ХПП — это совокупность самостоятельных территориально и организационно обособленных хозяйствующих субъектов. ХПП имеют специализированные средства производства, которые функционируют под управлением работников необходимого квалификационного состава, обеспечивая создание установленной продукции и услуг с целью получения дохода. Хлебоприемное предприятие представляет собой юридически независимый и экономически самостоятельный хозяйствующий субъект со всеми атрибутами юридического лица.

По данным Росстата, имеющиеся мощности хранения зерна удовлетворяют все потребности страны. Дефицита объемов хранения зерна и продуктов, полученных на основе зерна, в настоящее время нет [5].

В 2021 г. в стране было введено в действие более 1244 тыс. т производственных мощностей зернохранилищ. Для сравнения, по итогам 2020 г. объем введенных мощностей составил 856 тыс. т. Следовательно, объем единовременного хранения зерна в 2021 г. вырос на 45%.

Аналогичные процессы происходили в Курской области. Динамика вводимых мощностей единовременного хранения зерна в Курской области в период 2018-2021 гг. представлена на рисунке 1.

Необходимо отметить, что вводимые мощности переработки зерна включают объекты нового строительства, а также действующие предприятия, подвергнувшиеся расширению производства, реконструкции и техническому перевооружению. Последние позволяют в наиболее короткие сроки создать и ввести новые мощности.

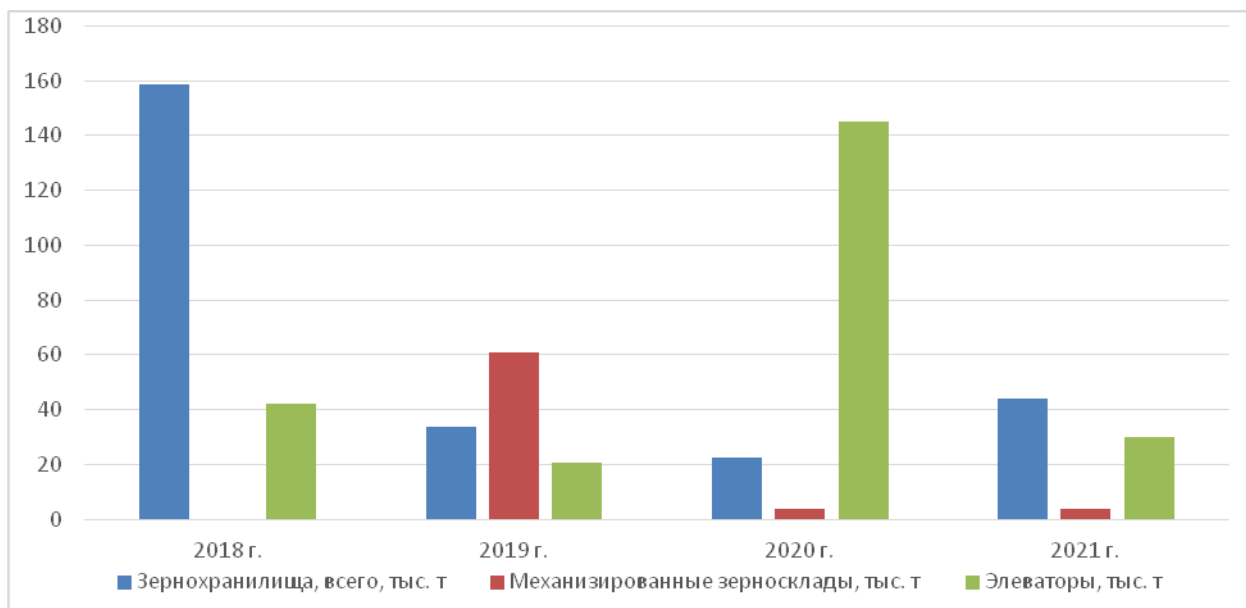


Рисунок 1 - Динамика вводимых мощностей переработки зерна в Курской области за период 2018-2021 гг.

Обладая крупнейшими мощностями по хранению зерна, которых хватает для сохранения всего собранного урожая зерновых культур, некоторые регионы нашей страны в отдельные годы испытывают их недостаток.

В частности, это касается ЦФО. Особенно остро данная проблема проявляется, когда имеются увеличенные переходящие запасы при высоком урожае зерна. Нехватка мощностей хранения зерна в отдельных регионах усугубляется неразвитостью инфраструктуры логистики. В то же время в других регионах нашей страны наблюдается наличие свободных мощностей хранения. Подобные проблемы в полной мере характерны для предприятий Курской области.

Объекты хранения зерна и продуктов его переработки обычно классифицируют в зависимости от объема хранения и операторов. Все объекты хранения зерна в стране классифицируют в зависимости от их принадлежности к подразделению АПК (таблица 1).

Соответствующая классификация объектов хранения зерна и продуктов его переработки в Курской области приведена в таблице 2.

Природно-экономические районы страны разделены на три зоны по расчетной влажности поступающего зерна, соответственно 14, 20 и 26 %. Поэтому все предприятия Курской области, занятые послеуборочной обработкой и хранением се-

мян зерновых, зернобобовых и крупяных культур разделены на следующие три типа в зависимости от принадлежности к зоне влажности (таблица 3).

Как видно из представленных нормативных материалов в зависимости от зоны по расчетной влажности поступающего зерна мощности предприятий послеуборочной обработки и хранения зерновых, зернобобовых и крупяных культур могут различаться в два и более раза.

Все ХПП условно разделяют на объекты, выполняющие хранение зерна, хранение продуктов переработки зерна, хранение зерна и продуктов его переработки.

В Федеральном законе «О зерне и продуктах его переработки» дано следующее определение зернохранилища: это «...стационарное специализированное техническое сооружение, специально оснащенное оборудованием, предназначенным и используемым для хранения и обработки зерна» [6].

В специализированных изданиях также выделяют базисные и фондовые элеваторы, реализационные базы. Базисные элеваторы — это объекты хранения зерна имеющие большую емкость. Эти элеваторы находятся на крупных железнодорожных станциях или пересечении железнодорожных и водных путей. На базисных элеваторах основными операциями являются очистка и сушка зерна.

Таблица 1 – Классификация объектов хранения зерна и продуктов его переработки по принадлежности к подразделению АПК

Для хранения		Промышленные	
Принадлежность	Объемы хранения	Принадлежность	Объемы хранения
Фермерские	100–10000 т	Примельничные	5-15 тыс. т
Коммерческие	10–25 тыс. т	Заводы, производящие этанол	10-30 тыс. т
Линейные	25-50 тыс. т	Комбикормовые заводы	10-40 тыс. т
Портовые	50-150 тыс. т	Пивоваренные заводы	20-50 тыс. т
Госрезерв	150-300 тыс. т		

Таблица 2 – Классификация объектов хранения зерна и продуктов его переработки по объему хранения и операторам Курской области

Объемы хранения		Операторы
Небольшие	100 – 10000 т	Растениеводческие, животноводческие и птицеводческие фермы
Средние	10 – 50 тыс. т	Линейные элеваторы; мукомольные и комбикормовые, пивоваренные предприятия; заводы по производству биоэтанола
Большие	50–300 тыс. т	Государство (госрезервы), порты, крупные трейдеры зерна

Таблица 3 – Типы предприятий послеуборочной обработки и хранения зерна

Типы предприятий	Мощность, тыс. т в сезон		
	зона I	зона II	зона III
Заводы и пункты послеуборочной обработки и хранения семян:			
зерновых культур	1,5	0,75	0,75
зернобобовых культур	2,5	1,5	1,5
крупяных культур	5,0	8,5	2,5

Фондовые элеваторы обеспечивают длительное хранение зерновых резервов в течение нескольких лет. Этот период может доходить до четырех лет. При этом к качеству зерна, принимаемого на фондовые элеваторы, предъявляются повышенные требования. Эти элеваторы имеют значительные емкости (100-200 тыс. т), могут принимать и отгружать зерно железнодорожным транспортом. Фондовые элеваторы отпускают зерно, как правило, для обновления запасов или для временного покрытия дефицита в отдельных районах, в отдельные неблагоприятные периоды.

Реализационные базы предназначены для обеспечения различных потребителей зерном, мукой, крупой и комбикормами [7].

В экономических публикациях выделяют следующие элеваторы:

- хлебоприёмные или заготовительные - создаются на ХПП (ёмкость 15-100 тыс. т);
- производственные - расположены при мельничных, крупяных, комбикормовых заводах и других производствах (10-150 тыс. т);
- перевалочные и портовые - расположены в морских и речных портах, на крупных железнодорожных станциях (50-100 тыс. т);
- базисные - служат для накопления и хранения государственных запасов зерна (100-150 тыс. т) [8].

Вместе с тем все элеваторы по типу хранения специалисты разделяют на силосные, ангарные и смешанные.

Все зернохранилища в зависимости от способов хранения зерна разделяют на пять групп [9].

1. Хранение зерна в элеваторах. Элеваторы, возведенные из железобетонных материалов, имеют средние нормативные сроки службы восемьдесят лет, из металла - двадцать лет.

В экономической литературе отмечается, что элеваторы, возведенные из железобетона, наряду с положительными характеристиками имеют существенные недостатки. Их строительство связано с большими финансовыми затратами, а поддержание в рабочем состоянии требует значительных финансовых, материальных и трудовых затрат.

2. Хранение зерна в металлических элеваторах различной ёмкостью. Этот способ хранения зерна в последние годы получил широкое распространение в нашей стране.

В публикациях отмечается, что при создании металлических элеваторов удастся использовать прогрессивные индустриальные методы, которые позволяют сократить сроки монтажных работ, повысить транспортабельность конструкций, уменьшить стоимость сооружений в целом.

3. Хранение зерна в одноэтажных складах. При этом способе хранения имеют место потери зерна, связанные с его уничтожением амбарными грызунами, птицами и насекомыми.

Несмотря на простоту конструкций зерновых складов и их относительно низкую стоимость возведения, они имеют существенные недостатки: в них трудно обеспечить требуемую гидроизоляцию

больших площадей кровель крыш, трудно создать необходимую равномерную активную вентиляцию зерна и др. Срок службы большинства одноэтажных складов составляет 30-50 лет.

4. Хранение зерна в буртах на крытых площадках токов. Применение этого способа хранения связано с отсутствием у сельскохозяйственных предприятий специализированных зернохранилищ.

Указанный способ хранения зерна используется в редких случаях, или только на короткое время, так как при таком способе хранения значительная часть зерна теряется. Потери обусловлены уничтожением зерна птицами, грызунами, различными вредителями, а также в результате неблагоприятных погодных условий.

5. Хранение зерна в полиэтиленовых рукавах. Это наиболее дешевый способ хранения зерна. Капитальные затраты при хранении зерна в полиэтиленовых рукавах значительно ниже, чем при эксплуатации стационарных хранилищ, однако затраты труда выше. При размещении зерна в полиэтиленовых рукавах отсутствует возможность регулирования режима его хранения.

Каждый из вышеуказанных типов зернохранилищ обладает несомненными достоинствами и недостатками. В зависимости от конкретных условий и особенности работы зернохранилищ в определенном районе каждый из типов может проявить свои достоинства и заметно снизить недостатки и наоборот. Поэтому выбор определенного типа зернохранилищ можно сделать только при учете всех особенностей работы конкретного предприятия.

В настоящее время многие хлебоприемные предприятия, наряду с хранением и подработкой зерна, осуществляют производство продукции из зерновых культур, а именно: производят крупы, растительное масло, макаронные изделия, комбикорма, муку, и другую продукцию. Диверсификация деятельности ХПП является положительным фактором, который позволяет повысить их эффективность. Однако загрузка производственных мощностей хлебоприемных предприятий остается на низком уровне, снижая эффективность их деятельности.

В связи с этим многие ученые и специалисты считают, что большую часть проблем, с которыми сталкиваются в настоящее время ХПП, они смогут решить через создание вертикально-интегрированных структур. Создание таких структур позволяет более рационально использовать свободные финансовые и материальные ресурсы, осуществлять развитие технологических и кооперативных связей, повышать эффективность производства на базе роста его масштабов. В то же время, указанные структуры позволяют снизить потребность в создании новых мощностей при недогрузке имеющихся у партнеров и тем самым снизить затраты в результате экономии на капиталовложениях.

Положительными результатами указанной интеграции является консолидация финансовых и материальных средств, направляемых на развитие производства, рациональное использование товарных за-

пасов, снижение затрат и, как результат, повышение эффективности хозяйственной деятельности. В вертикально-интегрированных структурах ХПП становятся одним из элементов единой системы замкнутого цикла «производство-хранение-переработка-реализация», имеющей цель повышение эффективности всей указанной системы.

В то же время вертикально-интегрированные структуры рассчитаны и действуют, выполняя замкнутый цикл производства, хранения, переработки и реализации зерна и ориентированы только на собственных производителей, переработчиков и потребителей. Сельхозпроизводители и переработчики, не входящие в вертикально-интегрированную структуру, как правило, не могут быть ее участниками и пользоваться ее услугами, в частности по хранению и обработке зерна.

Выводы. ХПП позволяют сельхозпроизводителям осуществлять качественное хранение и обра-

ботку зерна, обеспечивают связь между производителями зерна и его потребителями и являются важным элементом зернопродуктового подкомплекса АПК. Все ХПП условно разделяют на объекты, выполняющие хранение зерна, сохранения продукции, изготовленной на основе зерна.

Происходящее в настоящее время развитие вертикально-интегрированных структур в ЦФО, а также вхождение в их состав ХПП свидетельствует о том, что важнейший элемент сферы переработки, хранения и реализации зерна находится на стадии структурных преобразований.

Развитие и совершенствование ХПП в Курской области происходит по двум направлениям: формирование вертикально-интегрированных структур и создание и развитие производства и переработки зерна. Эти направления оказывают влияние на эффективность хозяйственной деятельности ХПП.

Список использованных источников

1. Росстат подвел окончательные итоги сбора урожая сельхозкультур в РФ в 2022 году. - М. 11 марта. INTERFAX.RU: [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.interfax.ru/business/890597>.
2. Пути повышения устойчивости воспроизводства в зерновой отрасли / В.И. Векленко, Р.В. Солошенко, К.С. Соклаков, Е.Н. Ноздрачева // Достижения науки и техники АПК. - 2006. - №6. - С. 25-26.
3. Обоснование направлений улучшения финансовых результатов в зерновой отрасли / В.И. Векленко, Л.П. Силаева, Е.Л. Золотарева, В.М. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 9. - С. 14-17.
4. Векленко В.И., Пугач С.П. Сущность экономического механизма устойчивого развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2. - С. 9-133.
5. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб./ Росстат. - М., 2023. - 696 с.
6. Федеральный закон «О зерне и продуктах его переработки»: [Электронный ресурс]. – URL: <http://soyaneews.info/news/FEDERALNYY-ZAKON-O-zerne-i-produktakh-ego-pererabo.html>.
7. ООО «СтройАгроИнвест» 2012: [Электронный ресурс]. – URL: Designed by allelets e-mail: strojagroinvest@yandex.ru.
8. Режимы и способы хранения зерновых масс: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.newreferat.com/ref-31190-7.html>.
9. Рукин М.В. Вопросы обеспечения пожарной безопасности на объектах хранения, переработки и использования растительной продукции: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ervist.ru/stati/voprosy-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-na-obektah-hraneniya-pererabotki-i-ispolzovaniya-rastitel.html>.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Rosstat podvel okonchatel'ny'e itogi sbora urozhaya sel'xozkul'tur v RF v 2022 godu. - M. 11 marta. INTERFAX.RU: [E'lektronny'j resurs]. – URL: <https://www.interfax.ru/business/890597>.
2. Puti povы'sheniya ustojchivosti vosproizvodstva v zernovoj otrasli / V.I. Veklenko, R.V. Soloshenko, K.S. Soklakov, E.N. Nozdacheva // Dostizheniya nauki i texniki APK. - 2006. - №6. - S. 25-26.
3. Obosnovanie napravlenij uluchsheniya finansovy'x rezul'tatov v zernovoj otrasli / V.I. Veklenko, L.P. Silaeva, E.L. Zolotareva, V.M. Soloshenko // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2014. - № 9. - S. 14-17.
4. Veklenko V.I., Pugach S.P. Sushhnost' e'konomicheskogo mexanizma ustojchivogo razvitiya APK // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2016. - № 2. - S. 9-133.
5. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2022: Stat. sb./ Rosstat. - M., 2023. - 696 s.
6. Federal'ny'j zakon «O zerne i produktax ego pererabotki»: [E'lektronny'j resurs]. – URL: <http://soyaneews.info/news/FEDERALNYY-ZAKON-O-zerne-i-produktakh-ego-pererabo.html>.
7. ООО «СтройАгроИнвест» 2012: [E'lektronny'j resurs]. – URL: Designed by allelets e-mail: strojagroinvest@yandex.ru.
8. Rezhimy i sposoby xraneniya zernovy'x mass: [E'lektronny'j resurs]. – URL: <http://www.newreferat.com/ref-31190-7.html>.
9. Rukin M.V. Voprosy obespecheniya pozharnoj bezopasnosti na ob`ektax xraneniya, pererabotki i ispol'zovaniya rastitel'noj produkcii: [E'lektronny'j resurs]. – URL: <http://www.ervist.ru/stati/voprosy-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-na-obektah-hraneniya-pererabotki-i-ispolzovaniya-rastitel.html>.

УДК 631.15:639.3.043

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОЕВОГО БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (ONCORHYNCHUS MYKISS)

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.

ГОРБУНОВ А.В.,

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник «Евразийского центра гидроэкологии и органического рыбоводства», Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: akvabiotex@rambler.ru.

ГАЙДАРЕНКО Л.В.,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры Финансов, бухгалтерского учета и экономической безопасности, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), e-mail: l.gaidarenko@mgutm.ru.

ПЕТРЕНКО Е.В.,

МВА, Руководитель направления кормовых ингредиентов, ГК «Содружество», ООО «Торговый дом «Содружество», e-mail: e.petrenko@sodrugestvo.ru.

БОРОВСКИЙ И.Б.,

председатель, Сельскохозяйственный Снабженческо-Сбытовой Потребительский Кооператив «БЕЛФОРЕЛЬ», e-mail: info@belforel.ru.

Реферат. В статье представлены данные по использованию соевого белкового концентрата (СБК) как альтернативы части рыбной муки в составе рецептуры корма для радужной форели в количестве 10, 17, 24 и 30% от массы корма. Данный компонент активно исследуется зарубежными авторами и используется производителями кормов, имея большую перспективу в рыбных кормах. Содержание сырого протеина в соевых белковых концентратах достигает 65%, что позволяет частично компенсировать использование в рецептурах корма рыбной муки с невысоким его содержанием. Аминокислотный профиль, в том числе незаменимых аминокислот, соевого белкового концентрата также достаточно схож в сравнении с рыбной мукой и не вызывает дисбаланса даже с учетом 30% его содержания в корме. Проведенное исследование показало, что наилучшим за 90 суток опытного кормления являлся вариант, где включали 17% соевого белкового концентрата от массы корма, которым заменяли частично только рыбную муку, что привело к снижению кормовых расходов и не оказало негативного влияния на рыбоводно-биологические показатели, а проведенный расчет экономической эффективности подтвердил перспективу его использования как частичной замены дорогостоящих кормовых компонентов.

Ключевые слова: соевый белковый концентрат, радужная форель, кормление, размерно-массовые показатели, себестоимость, рентабельность.

ECONOMIC EFFICIENCY OF USING SOY PROTEIN CONCENTRATE IN COMPOSITION OF COMPOUND FEED FOR RAINBOW TROUT (ONCORHYNCHUS MYKISS)

KLIMOV V.A.

Candidate of Technical Sciences, Researcher, 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.

GORBUNOV A.V.

Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, "Eurasian Center for Hydroecology and Organic Fish Farming", Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: akvabiotex@rambler.ru

GAIDARENKO L.V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Accounting and Economic Security, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), e-mail: l.gaidarenko@mgutm.ru.

PETRENKO E.V.

MBA, Head of Feed Ingredients Department, GC "Sodrugestvo", LLC "Trading House "Sodrugestvo",
e-mail: e.petrenko@sodrugestvo.ru.

BOROVSKY I.B.

Chairman, Agricultural Supply and Marketing Consumer Cooperative "BELFOREL", e-mail: info@belforel.ru.

Essay. The article presents data on the use of soy protein concentrate (SPC) as an alternative to part of the fish meal in the composition of feed recipes for rainbow trout in the amount of 10, 17, 24 and 30% of the feed weight. This component is actively studied by foreign authors and used by feed manufacturers, having great prospects in fish feeds. The content of crude protein in soy protein concentrates reaches 65%, which allows partially compensating for the use of fish meal with a low content in feed recipes. The amino acid profile, including essential amino acids, of soy protein concentrate is also quite similar in comparison with fish meal and does not cause an imbalance even taking into account 30% of its content in the feed. The conducted study showed that the best option for 90 days of experimental feeding was the one that included 17% soy protein concentrate from the feed weight, which partially replaced only fish meal, which led to a decrease in feed costs and did not have a negative impact on fish farming and biological indicators, and the conducted calculation of economic efficiency confirmed the prospect of its use as a partial replacement for expensive feed components.

Keywords: soy protein concentrate, rainbow trout, feeding, size and weight indicators, cost, profitability.

Введение. При формировании рациона питания рыбы стоимость корма вносится по стоимости физической единицы, поскольку действующими правилами бухгалтерского учета калькуляция, оприходование и списание кормов ведется по себестоимости физической единицы корма. Как правило, качество и кормовые достоинства не отражаются. Качество кормов проявляется при формировании кормового рациона, когда определено качество и энергетика корма. Возможны ситуации, когда при равных технологических решениях производства корма для рыб, например, внедряется новая кормовая добавка, имеющая повышенное содержание сырого протеина, но не превышающая рыбопродуктивность, как правило, это связано со снижением себестоимости обменной энергии.

Использование соевого белкового концентрата как альтернативы рыбной муки внедрено на ряде зарубежных производителей кормов (Biomar, skretting, aller aqua) проанализировано рядом авторов [1-3]. Продукты переработки сои могут составлять 50% и более кормов для карпа и тилапии, на долю которых приходится почти две трети пресноводной аквакультуры в Китае [4-6].

Стоит отметить, что в некоторых исследованиях имеются данные по проявлению воспалений кишечника и других физиологических нарушений при использовании продуктов из сои [7-9], а также представлены методы их уменьшения [10].

Цель исследования – оценить экономическую эффективность включения соевого белкового концентрата в состав корма для радужной форели с учетом данных рыбоводно-биологических показателей.

Материалы и методы исследования. Оценка экономического эффекта от использования опытных рецептур кормов проводилась по стандартным экономическим показателям с учетом ГОСТ 34393-2018 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки».

Себестоимость производства одного кило-

грамма рыбной исчисляются делением приходящейся суммы затрат на его производство на физическую массу живой рыбы. При прочих равных условиях и способах скармливания кормов себестоимость живой рыбы зависит от содержания обменной энергии в натуральном продукте, используемом для производства кормов, а как следствие себестоимости обменной энергии рациона.

Учитывая вышеизложенное, экономическую эффективность производства и использования экспериментальных кормов необходимо оценивать, используя показатель дельта себестоимости продукции – живой рыбы.

$$\Delta \text{Сп} = \text{Сп}_2 - \text{Сп}_1, \quad (1)$$

где $\Delta \text{Сп}$ – дельта себестоимости продукции (руб.);

Сп_1 – себестоимость продукции рыбоводства с использованием кормов, произведенных по базовой технологии (руб.);

Сп_2 – себестоимость продукции рыбоводства с использованием кормов, произведенных с добавлением соевого белкового концентрата (руб.).

Если показатель $\Delta \text{Сп}$ имеет положительный результат внедрение кормовой добавки нерационально.

Эффективность производства определяется критериальным показателем рентабельности продукции животноводства. Отбор наиболее высоко-рентабельного производства продукции животноводства предлагаем проводить, используя показатель дельта рентабельности продукции животноводства.

$$\Delta \text{Рп} = \text{Рп}_2 - \text{Рп}_1, \quad (2)$$

где $\Delta \text{Рп}$ – дельта рентабельности продукции (%);

Рп_1 – рентабельность продукции рыбоводства с использованием кормов, произведенных по базовой технологии (%);

Рп_2 – рентабельность продукции рыбоводства с использованием кормов, произведенных с добавлением соевого белкового концентрата (%).

При прочих равных условиях и способах скармливания кормов и цены реализации конеч-

ной продукции рыбоводства о целесообразности внедрения инновационных технологий и новых сортов в процесс производства и использования соевого белкового концентрата будет свидетельствовать положительный показатель ΔP .

Основные результаты исследования. В рамках исследования было изготовлено 5 партий корма, отличающихся долей замены рыбной муки на соевый белковый концентрат: контроль – без замены в рецептуре рыбной муки и четыре рецептуры корма с заменой 10, 17, 24 и 30% от массы корма на соевый белковый концентрат (ОРСК10, ОРСК17, ОРСК24 и ОРСК30).

После изготовления опытных партий экспериментальных кормов образцы анализировались по химическим показателям. Результаты химического и аминокислотного состава представлены в таблицах 1 и 2, соответственно.

В соответствии данных, представленных в таблице 1, можно отметить, что с увеличением доли внесения соевого белкового концентрата повышается доля сырого протеина и сырая клетчатка; наблюдается динамика снижения золы. Значения

перекисного и кислотного числа находятся в нормативных значениях и свидетельствует о пригодности корма для эксперимента, качестве использованного рыбного жира и возможности длительного хранения.

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют об отсутствии существенной несбалансированности аминокислотного профиля. В опытных группах корма наблюдалось увеличение содержания цистина, фенилаланина и снижение метионина. Остальные значения содержания аминокислот в различных опытных группах корма носили разнонаправленный характер без прослеживания определенных тенденций.

На момент производства экспериментального корма и для дальнейших расчетов, представленных в таблице 3, стоимость соевого белкового концентрата составляла - 125 р/кг, рыбной муки $\approx$ 190 р/кг.

В расчет включены общепроизводственные и общехозяйственные затраты, которые в расчете на 1 кг продукции в условиях УЗВ составляют ориентировочно 70 руб.

Таблица 1 – Химические показатели экспериментальных партий корма для радужной форели с различным содержанием соевого белкового концентрата

Показатель	Контроль	ОРСК10	ОРСК17	ОРСК24	ОРСК30
Влажность, %	5,28	7,54	8,16	6,32	7,75
Сухое вещество, %	94,72	92,46	91,84	93,68	92,25
Сырая клетчатка, %	0,92	1,27	1,34	1,44	2
Зола, %	20,5	19,9	17,42	15,5	15,36
Сырой протеин	48,8	51,23	52,86	52,29	53,61
Сырой жир, %	18,39	13,68	14,06	14,76	13,49
Валовая энергия, кДж	19,17	17,94	18,50	18,66	18,58
Перекисное число, ммоль/кг жира	6,8	10,38	7,96	8,16	5,98
Кислотное число мг КОН/г жира	5,6	7,9	5,8	5,7	4,4

Таблица 2 – Аминокислотный состав экспериментальных партий корма для радужной форели с различным содержанием соевого белкового концентрата

Аминокислота	Контроль	ОРСК10	ОРСК17	ОРСК24	ОРСК30
Аргинин мг/г СВ	36,1	37,6	41,2	33,2	35,5
Лизин мг/г СВ	31,8	33,3	32,3	31,9	30,1
Тирозин мг/г СВ	12,2	14	14,1	12,9	12,4
Фенилаланин мг/г СВ	15,7	18,8	18,9	20	19,6
Гистидин мг/г СВ	8	9,9	8,7	8,3	8,9
Лейцин мг/г СВ	39,3	40,3	38,3	40	39,2
Изолейцин мг/г СВ	11,1	12,4	14	14,3	12,7
Метионин мг/г СВ	11,5	9,7	9,6	9,1	7,2
Валин мг/г СВ	23,9	22,1	19,7	20,3	20
Пролин мг/г СВ	23,3	22,6	20,8	23,2	22,8
Треонин мг/г СВ	19,4	21,9	20,6	19,5	18,5
Серин мг/г СВ	23,3	27,6	26,3	24,3	22,7
Аланин мг/г СВ	28,7	26,4	24,7	26,5	24,5
Глицин мг/г СВ	34,6	31,9	28,8	29,1	27,6
Глутаминовая кислота мг/г СВ	70,6	81,9	86,3	83,3	89
Аспарагиновая кислота мг/г СВ	48,6	50,6	56,4	55,4	60,2
Цистин мг/г СВ	3,1	8,8	9,3	9	8,9
Триптофан мг/г СВ	13,9	14,5	17,6	11	16,1
Сумма АМК мг/г СВ	454,8	486,8	487,2	476,7	475,6

Таблица 3 – Показатели за 90 сутки опыта в контроле и опытной группе, получавшей корм с заменой муки на соевый белковый концентрат

Показатель	Группа				
	контроль	ОРСК10	ОРСК17	ОРСК24	ОРСК30
Начальная биомасса всего, г	6398	6471	6437	6366	6485
Конечная биомасса всего, г	21405	21139	20823	19561	19728
Норма кормления (Средняя), %	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Кормовой коэф.	1,11	1,14	1,14	1,2	1,19
Абсолютный прирост, кг	15,01	14,67	14,39	13,2	13,24
Кол-во корма за 90 суток, кг	16,73	16,79	16,25	15,78	15,71
Ориентировочная стоимость корма, руб./кг	230	221,95	216,315	210,68	205,85
Себестоимость производства живой рыбы, руб./кг	326,36	324,02	314,28	321,86	314,25
ΔСп		-2,33	-12,08	-4,50	-12,10
Расчетная оптовая стоимость 1 кг радужной форели, руб	350	350	350	350	350
Рентабельность производства, %	7,24	8,02	11,37	8,74	11,38
Справочно. Валовая энергия, кДж	19,17	17,94	18,50	18,66	18,58

Следует отметить, что включение в рецептуру соевого белкового концентрата привело к снижению валовой энергии корма, но с учетом данных по абсолютному приросту можно сделать вывод о высокой биодоступности СБК.

В целом можно отметить, что замена части рыбной муки на белковый соевый концентрат оказывает влияние на экономический эффект с увеличением доли в рецептуре корма. Снижение себестоимости производства одного килограмма живой рыбы составило от 2,33 до 12,10 руб. Использование рецептов с добавлением 240 и 300 г/кг корма не оказывают значительного экономии в сравнении с группой ОРСК17.

Рентабельность производства также имеет положительную динамику с учетом увеличения доли внесения СБК в рецептуру корма, в связи с тем, что не оказывается влияния на другие производст-

венные циклы рыбоводческого предприятия и не требуется дополнительных общехозяйственных и общепроизводственных затрат. Однако, прослеживается схожая динамика разнонаправленная динамика, в группах ОРСК24 и ОРСК30, в значительной мере не превышающие показатели группы ОРСК17.

Выводы. Наиболее оптимальной долей замены по рыбоводно-биологическим показателям является 17% СБК. Согласно проведенному экономическому расчету, себестоимость выращивания радужной форели на кормах с использованием белкового соевого концентрата (взамен рыбной муки) снижается линейно до концентрации 17% от массы корма, что позволит снизить себестоимость производства кормов на 12,08 руб. и повысить рентабельность хозяйства по выращиванию радужной форели на 4,13%.

Список использованных источников

1. Pfeffer E, Henrichfreise B. Evaluation of potential sources of proteins in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Arch Tierernähr. 1994;45(4):371-377. doi:10.1080/17450399409386112
2. Wang X, Luo H, Wang D, et al. Partial Substitution of Fish Meal with Soy Protein Concentrate on Growth, Liver Health, Intestinal Morphology, and Microbiota in Juvenile Large Yellow Croaker (*Larimichthys crocea*). Aquac Nutr. 2023;2023:3706709. Published 2023 Jan 6. doi:10.1155/2023/3706709
3. Sabioni RE, Lorenz EK, Cyrino JEP, Volkoff H. Feed intake and gene expression of appetite-regulating hormones in *Salminus brasiliensis* fed diets containing soy protein concentrate. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. 2022;268:111208. doi:10.1016/j.cbpa.2022.111208
4. Информационный портал The Fish Site Aquaculture for all URL: <https://thefishsite.com/articles/using-soy-in-aquaculture-feeds>
5. Biswas A, Takahashi Y, Isaka K, Takakuwa F, Tanaka H, Takii K. Total Replacement of Fish Meal by the Combination of Fish Residue Meal and Soy Protein from Soymilk in the Diet of Red Sea Bream (*Pagrus major*). Animals (Basel). 2022;12(23):3351. Published 2022 Nov 29. doi:10.3390/ani12233351
6. Состояние и перспективы использования растительного сырья в кормах для аквакультуры (обзор) / В.И.Пахомов и др. //Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23. – №. 3. – С. 281-294.
7. Mambrini M, Roem AJ, Carvèdi JP, Lallès JP, Kaushik SJ. Effects of replacing fish meal with soy protein concentrate and of DL-methionine supplementation in high-energy, extruded diets on the growth and nutrient utilization of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. J Anim Sci. 1999;77(11):2990-2999. doi:10.2527/1999.77112990x
8. Liang H, Ren M, Zhang L, et al. Excessive Replacement of Fish Meal by Soy Protein Concentrate Resulted in Inhibition of Growth, Nutrient Metabolism, Antioxidant Capacity, Immune Capacity, and Intestinal

Development in Juvenile Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*). *Antioxidants* (Basel). 2024;13(7):809. Published 2024 Jul 4. doi:10.3390/antiox13070809;

9. Clapper GM, Grieshop CM, Merchen NR, Russett JC, Brent JL Jr, Fahey GC Jr. Ileal and total tract nutrient digestibilities and fecal characteristics of dogs as affected by soybean protein inclusion in dry, extruded diets. *J Anim Sci*. 2001;79(6):1523-1532. doi:10.2527/2001.7961523x

10. A fish feed containing soya protein. Патент EP1883314A1. Wolfgang M. Koppe. European Patent Office. URL:<https://patents.google.com/patent/EP1883314A1/en>

Spisok ispol'zovannyh istochnikov

1. Pfeffer E, Henrichfreise B. Evaluation of potential sources of proteins in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Arch Tierernahr*. 1994;45(4):371-377. doi:10.1080/17450399409386112

2. Wang X, Luo H, Wang D, et al. Partial Substitution of Fish Meal with Soy Protein Concentrate on Growth, Liver Health, Intestinal Morphology, and Microbiota in Juvenile Large Yellow Croaker (*Larimichthys crocea*). *Aquac Nutr*. 2023;2023:3706709. Published 2023 Jan 6. doi:10.1155/2023/3706709

3. Sabioni RE, Lorenz EK, Cyrino JEP, Volkoff H. Feed intake and gene expression of appetite-regulating hormones in *Salminus brasiliensis* fed diets containing soy protein concentrate. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*. 2022;268:111208. doi:10.1016/j.cbpa.2022.111208

4. Informacionnyj portal The Fish Site Aquaculture for all URL: <https://thefishsite.com/articles/using-soy-in-aquaculture-feeds>

5. Biswas A, Takahashi Y, Isaka K, Takakuwa F, Tanaka H, Takii K. Total Replacement of Fish Meal by the Combination of Fish Residue Meal and Soy Protein from Soymilk in the Diet of Red Sea Bream (*Pagrus major*). *Animals* (Basel). 2022;12(23):3351. Published 2022 Nov 29. doi:10.3390/ani12233351

6. Sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya rastitel'nogo syr'ya v kormah dlya akvakul'tury (obzor) / V.I. Pahomov i dr. // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. – 2022. – T. 23. – №. 3. – S. 281-294.

7. Mambrini M, Roem AJ, Carvèdi JP, Lallès JP, Kaushik SJ. Effects of replacing fish meal with soy protein concentrate and of DL-methionine supplementation in high-energy, extruded diets on the growth and nutrient utilization of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *J Anim Sci*. 1999;77(11):2990-2999. doi:10.2527/1999.77112990x

8. Liang H, Ren M, Zhang L, et al. Excessive Replacement of Fish Meal by Soy Protein Concentrate Resulted in Inhibition of Growth, Nutrient Metabolism, Antioxidant Capacity, Immune Capacity, and Intestinal Development in Juvenile Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*). *Antioxidants* (Basel). 2024;13(7):809. Published 2024 Jul 4. doi:10.3390/antiox13070809;

9. Clapper GM, Grieshop CM, Merchen NR, Russett JC, Brent JL Jr, Fahey GC Jr. Ileal and total tract nutrient digestibilities and fecal characteristics of dogs as affected by soybean protein inclusion in dry, extruded diets. *J Anim Sci*. 2001;79(6):1523-1532. doi:10.2527/2001.7961523x

10. A fish feed containing soya protein. Patent EP1883314A1. Wolfgang M. Koppe. European Patent Office. URL:<https://patents.google.com/patent/EP1883314A1/en>

УДК 332.1

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ШАФЕЕВ Р.Ш.,

кандидат экономических наук, доцент, проректор по стратегическому развитию ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», e-mail: akademik56@yandex.ru.

БЕЗУГЛОВ В.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», e-mail: bezuglov.v@yandex.ru.

СМОТРИНА О.С.,

кандидат исторических наук, доцент кафедры юриспруденции, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», e-mail: olysmotrina@mail.ru.

Реферат. Статья посвящена современным тенденциям регионального землепользования в аграрном секторе Оренбургской области. В сельскохозяйственном производстве региона имеются избыточные природные ресурсы, которые не в полном объеме используются. Это в свою очередь влияет на уровень эффективности использования земельного потенциала. По мнению авторов, это происходит в первую очередь из-за нарушения системы взаимосвязи основных законов земледелия с экономическими законами. Определено, что сельскохозяйственные товаропроизводители на первый план для себя выдвигают экономическую выгоду в краткосрочном периоде, данное обстоятельство находит отражение в структуре посевных площадей. Происходит увеличение площадей в сторону выгодных культур, таких как подсолнечник, а это в свою очередь формирует систему земледелия, которая негативно сказывается на процессе воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Авторы в свою очередь предлагают один из альтернативных вариантов, суть которого заключается в рациональной структуре посевных площадей с учетом почвенно-экологических условий и принятой специализации.

Ключевые слова: земельный потенциал, экономические законы, законы земледелия, рациональное использование земли, плодородие, экономический результат, воспроизводство земельных ресурсов.

CURRENT TRENDS IN THE USE OF THE LAND POTENTIAL OF THE ORENBURG REGION

SHAFEEV R.Sh.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Strategic Development Orenburg State Agrarian University, e-mail: akademik56@yandex.ru.

BEZUGLOV V.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Orenburg State Agrarian University, e-mail: bezuglov.v@yandex.ru.

SMOTRINA O.S.,

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor of the Department of Law, Orenburg State Agrarian University, e-mail: olysmotrina@mail.ru.

Essay. The article is devoted to the current trends in regional land use in the agricultural sector of the Orenburg region. There are excessive natural resources in the agricultural production of the region, which are not fully used. This, in turn, affects the level of efficiency in the use of land potential. According to the authors, this is primarily due to a violation of the system of interrelation of the basic laws of agriculture with economic laws. It is determined that agricultural producers put economic benefits in the foreground for themselves in the short term, this circumstance is reflected in the structure of acreage. There is an increase in the area towards profitable crops, such as sunflower, and this in turn forms a system of agriculture, which negatively affects the process of reproduction of fertility of agricultural lands. The authors, in turn, propose one of the alternative options, the essence of which is a rational structure of acreage, taking into account soil and environmental conditions and accepted specialization.

Keywords: land potential, agricultural production, rational use of land, economic result, reproduction of land resources.

Введение. В мировом сельском хозяйстве за последнее время отмечается устойчивая тенденция ухудшения почвенного плодородия, вызванного комплексом объективных и субъективных причин. Вместе с этим мы наблюдаем систематическое уменьшение земель сельскохозяйственного назначения из-за урбанизации и демографических изменений. Первое – влияет на абсолютное уменьшение, второе – на относительное уменьшение площадей почв для ведения сельскохозяйственного производства. Положительная динамика численности населения в мировом масштабе, должна сопровождаться непрерывным ростом производства сельскохозяйственной продукции, в следствии увеличения площадей для ведения сельскохозяйственной деятельности и выхода продукции с одного гектара. В действительности мы наблюдаем обратный процесс: снижение темпов роста сельскохозяйственного производства и посевных площадей.

Природно-климатический потенциал России предопределяет важность задачи, для нашей страны, по решению мировой продовольственной проблемы. Вместе с тем, для решения данного вопроса, нашей стране необходимо эффективно использовать имеющий земельный потенциал на всей территории, несмотря на различные природно-климатические условия в различных регионах. Для этого необходимо создать равные условия для ведения сельскохозяйственного производства независимо от природно-климатических и иных факторов.

В статье анализируются особенности использования сельскохозяйственными товаропроизводителями Оренбургской области и механизмы способные повысить эффективность сельскохозяйственного производства области и обеспечить устойчивый рост аграрного сектора.

Материал и методика исследования. Использование и сохранение природных ресурсов оказывает глубокое влияние на разработку стратегии устойчивого роста в сельском хозяйстве. Для глубинного понимания этого процесса, необходимо рассмотреть

взаимосвязь между системами законов земледелия и экономики. Данная взаимосвязь порождает ряд особенностей, которые необходимо учитывать при формировании воспроизводственной модели в аграрном секторе: переплетение экономического процесса воспроизводства с естественным процессом, несовпадение периода производства с рабочим периодом, производственные ресурсы в сельском хозяйстве малоподвижны, тенденция рыночных цен к понижению и неэластичность спроса по цене и высокая степень конкуренции.

В долгосрочной перспективе целесообразно рассматривать землю как ключевой производственный ресурс в сельском хозяйстве, при использовании которого происходит постоянное повторение полных циклов. В рамках концепции системного землепользования выделяются три основных этапа использования земли в каждом цикле (рисунок 1).

Установление назначения целевого использования земельного участка является первоначальным этапом, который создает необходимые условия для успешной реализации последующих этапов.

Второй этап (использование земли) характеризуется созданием конкретного продукта в результате использования земли.

В третьем этапе системного землепользования происходит воспроизводство потребленного ресурса, включая только издержки на воспроизводство земельных ресурсов.

Региональные особенности системы землепользования определяются спецификой использования земельного потенциала в сельском хозяйстве данной области. Наилучшим подходом для оценки регионального потенциала сельскохозяйственных земель, по нашему мнению, является доходный подход, основанный на анализе нормативных экономических и технологических показателей. В рамках этого подхода определяется производительность земли в виде сельскохозяйственной продукции, выраженной в натуральных и стоимостных показателях, и рассчитывается эффективность ее использования.

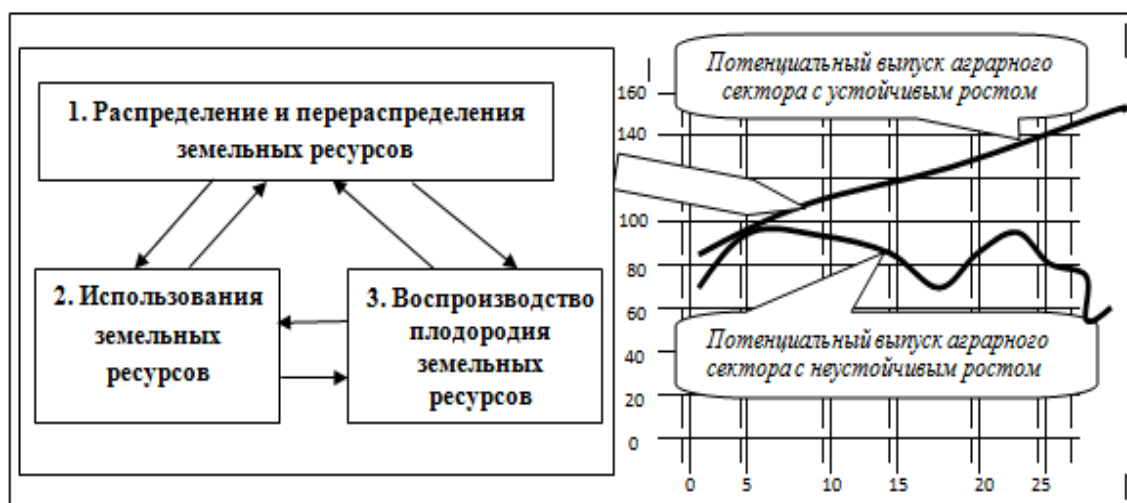


Рисунок 1 – Концептуальная модель устойчивого роста аграрного сектора экономики с учетом системного землепользования

Вопрос эффективности использования земельных ресурсов, обязательно должен рассматриваться в контексте воспроизводства [1]. Для повышения эффективности использования земельных ресурсов необходимо объединить производственный потенциал аграрного сектора с эффективной организацией управления земельным потенциалом.

Основные показатели деятельности сельскохозяйственных организаций Оренбургской области представлены в таблице 1 и на рисунках 2 и 3, что позволило проанализировать экономическую эффективность земельных отношений.

Анализ данных показывает, что отрасль растениеводства определяет эффективность сельскохозяйственного производства Оренбургской области. Это в свою очередь, является региональной особенностью. В свою очередь которая имеет ряд негативных тенденций в вопросе воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения. На эту ситуацию в большей степени повлияло не стабильное финансовое положение многих сельскохозяйственных товаропроизводителей,

которое не позволяет им содержать на должном уровне и расширять производственные фонды, от состояния которых, как мы отмечали выше, зависит процесс поддержания и восстановления потенциала сельскохозяйственных земель.

Сглаживать негативные тенденции в аграрном секторе помогают субсидии. Необходимо, чтобы они помогали уменьшить недостаток финансов у производителей сельскохозяйственной продукции. Финансовые ресурсы, предусмотренные для этих задач, имеют свои ограничения, что создает актуальную проблему — необходимость оценить эффективность использования бюджетных средств. Повышение эффективности использования субсидий напрямую зависит от динамики роста использования земельного потенциала региона.

Таким образом, сельское хозяйство региона обладает избыточными природными ресурсами, которые при правильной модели воспроизводственного процесса, могут повлиять на повышение эффективности сельскохозяйственного производства.

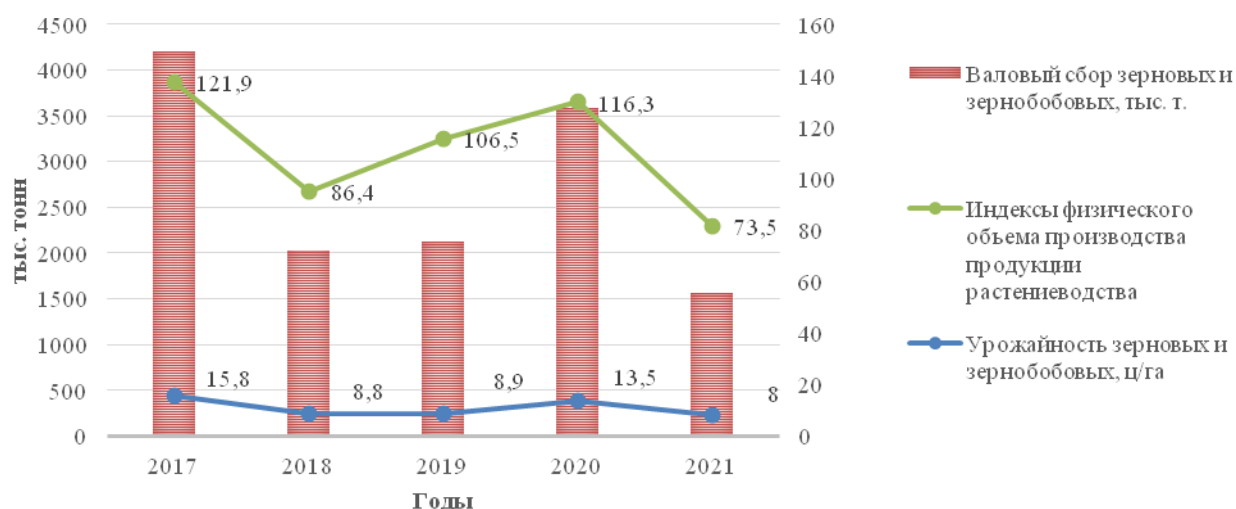


Рисунок 2 – Динамика развития растениеводства в Оренбургской области

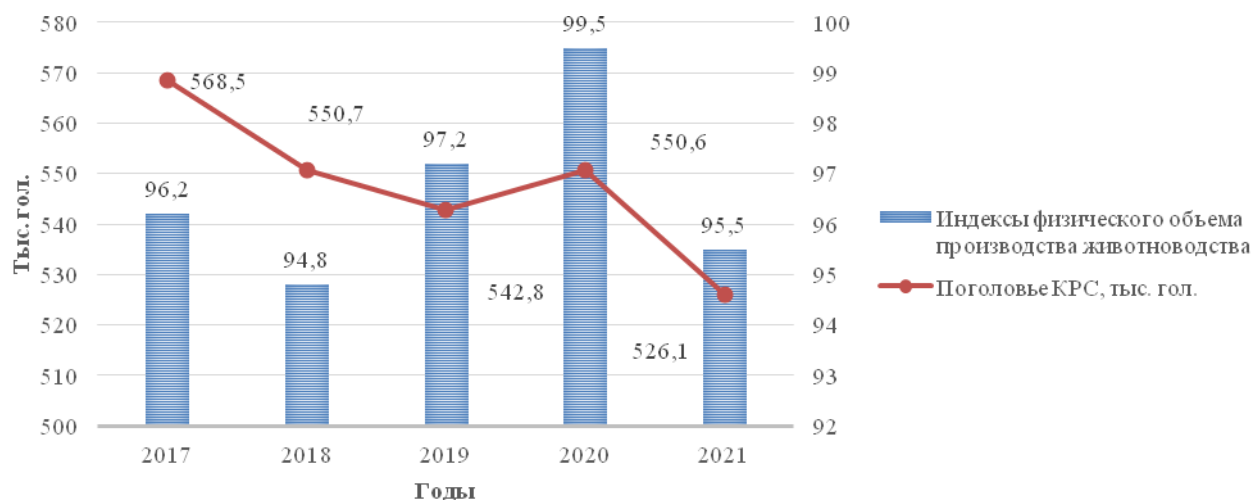


Рисунок 3 – Динамика развития животноводства в Оренбургской области

Таблица 1 - Показатели развития сельскохозяйственных организаций Оренбургской области

Показатели	Годы				
	2017	2018	2019	2020	2021
Число сельскохозяйственных организаций	598	562	517	481	452
Балансовая прибыль, млн. руб.	3414	2522	3031	10251	7908
Субсидии, полученные из бюджета на сельскохозяйственную продукцию, тыс. руб	1400	1966	1868	1473	2071
Рентабельность всей хозяйственной деятельности (без учета субсидий), %	7,1	1,8	3,9	23,6	15,5
Рентабельность всей хозяйственной деятельности (с учетом субсидий), %	12,1	8,1	10	27,6	21,0
Наличие тракторов, тыс. шт./1000 га пашни	6,1/1	5,9/1	5,6/1	5,4/1	5,3/1
Наличие зерноуборочных комбайнов, тыс. шт./ на 1000 га посевов зерновых культур.	1,8/2	1,7/2	1,6/2	1,5/2	1,4/2

Источник: составлено авторами

Таблица 2 – Удельный вес Оренбургской области в структуре земельного фонда и сельскохозяйственного производства России и ПФО, %

	Россия	Приволжский федеральный округ
Земли сельскохозяйственного назначения	2,9	19,1
Сельскохозяйственные угодья	4,9	19,7
Пахотные земли	5,2	17,4
Производство зерновых и зернобобовых	1,8	9,3
пшеница	1,7	11,3
рожь	8,5	13,2
подсолнечник на зерно	8,3	21,8
картофель	0,6	2,2
овощи	1,3	6,7
скота и птицы на убой	1,4	6,6
молоко	2,0	6,6
яйца	2,3	8,9

Источник: составлено авторами

Результаты исследования. Уровень использования земельного потенциала один из показателей рационального использования земельных ресурсов. Важность этого показателя, для нашего региона, предопределена структурой земельного фонда, где 87,4% - земли сельскохозяйственного назначения [2].

Оренбургская область является крупнейшим аграрным регионом России по показателям развития сельскохозяйственного производства (таблица 2).

Значительный удельный вес наличия земельных ресурсов, используемых для сельскохозяйственного производства, с одновременно низким удельным весом показателей производства отдельной сельскохозяйственной продукции, в структуре производства РФ и ПФО, свидетельствует о наличии неиспользуемого земельного потенциала Оренбургской области [4].

Для определения первопричины неэффективности использования земельного потенциала мы должны учитывать особенность использования земли в сельскохозяйственном производстве, а именно, тип воспроизводства земель сельскохозяйственного назначения. Земельный потенциал Оренбургской области – предопределен количест-

вом и качеством земель сельскохозяйственного назначения, в том числе пашни (рисунки 4, 5). Анализ данных показывает, что 77,8 % пашни пахотнопригодные и 22,1 % пашни, это около 1,5 млн га, эродированы и малопригодны к использованию.

Таким образом, региональные особенности, определяющие тип воспроизводства земельных ресурсов Оренбургской области, негативно влияют на плодородие почвы. Стратегия развития АПК с парами и озимыми в условиях засухи оказалась несостоятельной, и на практике привела к сильной ветровой и водной эрозии (таблица 3).

В результате освоения севооборотов с короткой ротацией, где паровое звено следует за подсолнечником, не удается накопить переходящие запасы продуктивной влаги для озимых. Это в свою очередь снижает урожайность озимых и плодородие почвы. На современном этапе общество столкнулось с вызовами не только с точки зрения климатической засухи, но и с бездарно утраченным плодородием и антропогенно измененным почвенным покровом сенокосов и пастбищ.

На сегодняшний день экономисты так и не научились просчитывать реальные потери продуктивности пашни. В результате интенсивной распашки

пашни, практически моментально происходят деградационные процессы с почвенным покровом. Распашка склоновых земель, приводит к колоссальной физической потере плодородия. Если законодательно не остановить распашку склоновых земель, то в будущем можно потерять оставшиеся реки и ручьи. В настоящее время и последние сорок лет идет, смыв плодородного мелкозема от ливневых дождей и интенсивных обработок почвы при обработке паров.

Структура посевных площадей претерпела изменения в пользу увеличения выращивания экономически выгодных культур, таких как подсолнечник.

По прогнозу аналитиков ¹, в 2024 г. лидерами рентабельности останутся масличные, а именно рапс, соя и подсолнечник. Это влияет на структуру севооборотов, которые стали с короткою ротацией и имеющие повторные посевы. В связи с чем, происходит резкое падение содержания органического вещества в пахотном слое, идет всплеск болезней и вредителей, для борьбы с которыми в перспективе придется потратить большую часть прибыли. В результате снижения органического вещества в пахотном слое ухудшается водный режим полевых культур и снижается засухоустойчивость.

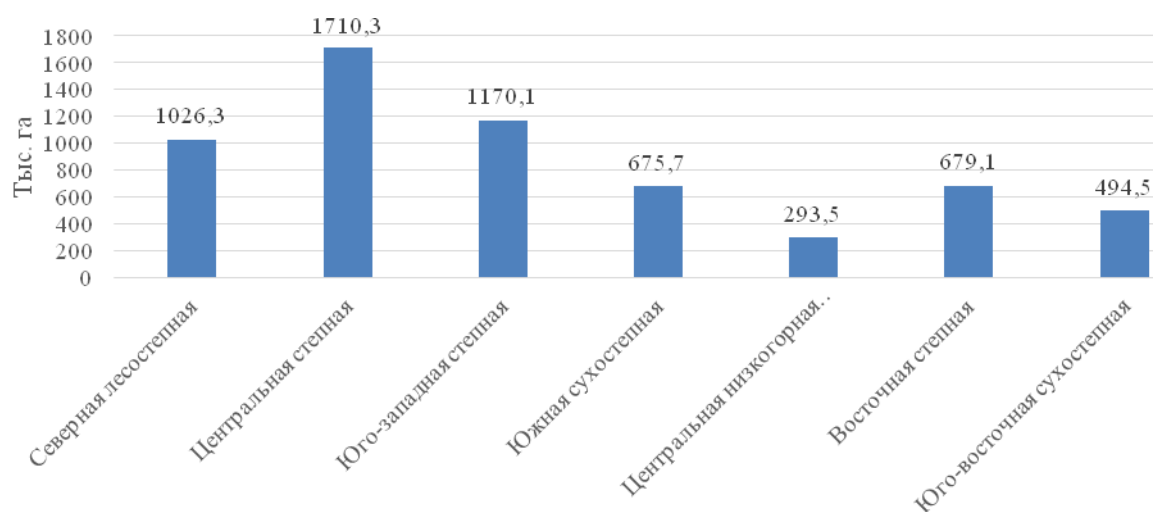


Рисунок 4 – Площадь пашни по природным зонам Оренбургской области и качество пашни, тыс. га.

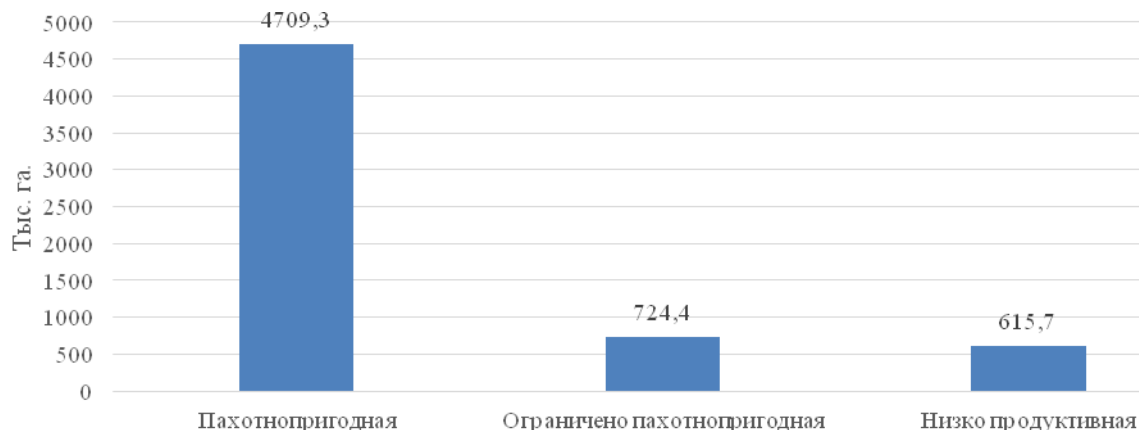


Рисунок 5 – Качество пашни в Оренбургской области, тыс. га

Таблица 3 – Распространение негативных для сельского хозяйства свойств почв в Оренбургской области

Годы обследования	Площадь обследованных сельхозугодий, тыс. га.	Ветровая эрозия, тыс. га	%	Водная эрозия, тыс. га.	%
2017	151,46	4,4	2,9	81,41	53,75
2018	220,51	3,88	1,8	48	21,8
2019	158,45	4,74	3	19,14	12,1
2020	151,38	7,71	5,1	29,29	19,35

Источник: составлено авторами

¹ Russed

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

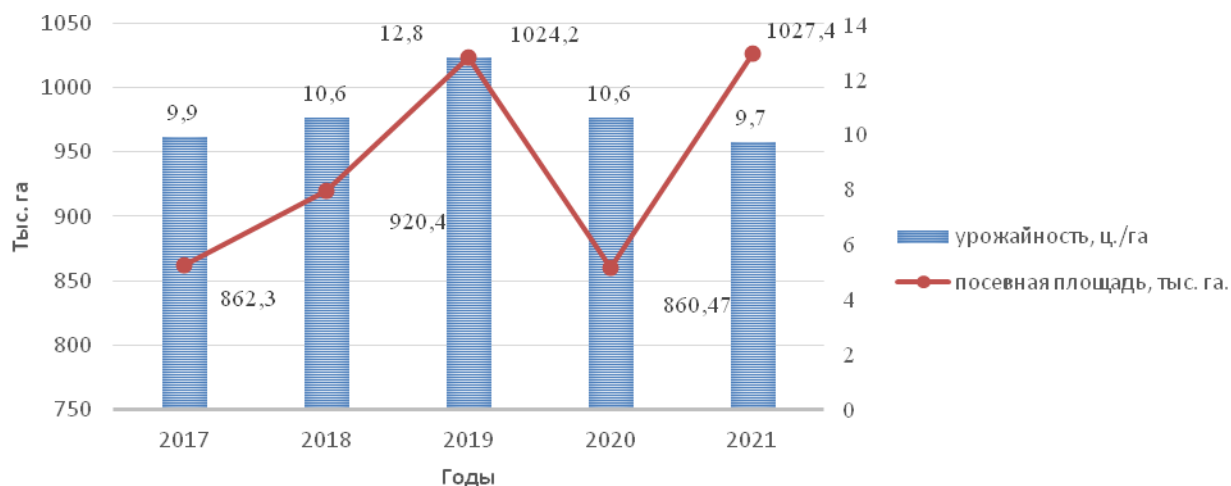


Рисунок 6 – Посевная площадь и урожайность подсолнечника на зерно в хозяйствах всех категорий в Оренбургской области в динамике

Таблица 4 – Информация по посевам многолетних трав (хозяйства всех категорий)

Показатели	Годы									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
в целом по РФ										
Посевная площадь многолетних трав, тыс. га	11068	10862	10849	10760	10717	10588	10558	10196	9927	9343
Доля многолетних трав в структуре посевных площадей, %	14,6	14,0	13,9	13,7	13,5	13,2	13,3	12,8	12,4	11,6
по Оренбургской области										
Посевная площадь многолетних трав, тыс. га	334,9	326	333,6	335,6	345,4	327,2	306,4	297,8	306,5	299,3
Доля многолетних трав в структуре посевных площадей, %	8,35	7,57	7,85	8,01	8,17	7,72	7,22	6,97	7,15	6,98

Источник: составлено авторами

Нарушение севооборотов, ориентированных на экономически привлекательные культуры, приводят к истощению земель. Учитывая весь этот набор прогрессирующих признаков деграционных эрозийных почвенных процессов, приходит понимание появления биологической эрозии почвы, из-за интенсивного выращивания подсолнечника. Учитывая, что в степных условиях почвообразовательные процессы идут медленно и полное восстановлению почвенного покрова займет несколько лет, уже сейчас нужна новая концепция земледелия. А ситуация сейчас такова, что ни фермеры, ни холдинги, ни коллективные хозяйства не желают и не обладают пониманием важности вопроса сохранения плодородия. В результате климати-

ческой засухи негативные последствия будут усугубляться. В результате упрощенных севооборотов, где предшественником пара является подсолнечник, не удастся накопить переходящие запасы влаги для озимых культур. Без весенних осадков озимые культуры снижают урожайность на 80%. Именно поэтому страховые озимые культуры в 2021 г. дали очень низкие урожай. Учитывая биологию яровых зерновых культур, которые не сформировали корневую систему весной 2021 г. и отсутствие осадков в мае привели к урожайности от 2 до 6 центнеров с гектара. Снижение урожайности подсолнечника, даже при выпадении осадков в июле привели к урожайности 6-7 ц с одного гектара в центре области и 8-9 в западной ее части.

Движения атмосферных фронтов с высоким давлением на территории оренбургской области в августе месяце создали неблагоприятные условия для посева озимых культур. Многолетнее отсутствие агротехнических мероприятий на сенокосах и пастбищах и их коренного улучшения привели к урожайности 1-2 центнера сена с одного гектара.

Адаптивность сельскохозяйственного Оренбуржья очевидно связана с многолетними травами, которые обеспечат ускоренное развитие травопольной системы, они должны занять важнейшее место в севооборотах.

Выводы. Таким образом, в современных условиях важно не снизить, а по возможности наращивать производство конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции. Одним из направлений решения данной проблемы, является использование мало затратных резервов, таких как рациональная структура посевных площадей с учетом почвенно-экологических условий и принятой специализации.

В Поволжье и на Южном Урале доля многолетних трав в структуре посевных площадей в се-

вооборотах должна составлять 25-30%. Это позволит сделать пашню устойчивой к засухам, эрозии, улучшить плодородие почвы и обеспечить стабильность растениеводства. Многолетние травы играют важную роль в управлении сельскохозяйственными землями и агроландшафтами. В Оренбургской области в настоящее время потребность в семенах бобовых трав удовлетворяется на 10-15% и по злаковым 35-40%. Несмотря на низкий спрос на семена, который обусловлен травопольным скептицизмом, переход к семеноводству внутри хозяйств оказался проблематичным. Отсутствие необходимой финансовой и материально-технической базы способствовало тому, что качество семян значительно ухудшилось. В результате, уровень их всхожести и степень засоренности возросли до 30-40%. Единственный способ остановить губительные последствия климатической засухи - это ускоренное семеноводство многолетних трав и залужение малопродуктивной пашни. Реализация травопольной системы земледелия в оренбургской области - это первоочередная задача всех земледельцев.

Список использованных источников

1. Аничин В.Л., Лицуков А.С. Методы измерения экономического эффекта и эффективности использования сельскохозяйственных земель // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №6. – С.16.
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году – Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru> (дата обращения: 10.01.2024)
3. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2020 году. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 384 с – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/4e3/4e3197416504aa84d862254789bb6be0.pdf> (дата обращения: 10.11.2023)
4. Шадеев Р.Ш. Современные земельные отношения в России: концептуальные основы и современные представления. – LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 228 с.
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 20.11.2023)

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Anichin V.L., Liczukov A.S. Metody` izmereniya e`konomicheskogo e`ffekta i e`ffektivnosti ispol'zovaniya sel'skoxozyajstvenny`x zemel' // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2010. – №6. – S.16.
2. Gosudarstvenny`j (nacional`ny`j) doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Rossijskoj Federacii v 2022 godu – Rezhim dostupa: <https://rosreestr.gov.ru> (data obrashheniya: 10.01.2024)
3. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skoxozyajstvennogo na-znacheniya Rossijskoj Federacii v 2020 godu. – M.: FGBNU «Rosinformagrotex», 2022. – 384 s – Rezhim dostupa: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/4e3/4e3197416504aa84d862254789bb6be0.pdf> (data obrashheniya: 10.11.2023)
4. Shafeev R.Sh. Sovremenny`e zemel`ny`e otnosheniya v Rossii: konceptu-al`ny`e osnovy` i sovremenny`e predstavleniya. – LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 228 s.
5. Oficial`ny`j sajт Federal`noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki - <https://rosstat.gov.ru> (data obrashheniya: 20.11.2023)