

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 1 · 2026

Периодичность издания – 9 номеров в год

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

ISSN 1997-0749

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

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

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

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписано в печать 25.02.2026.
Дата выхода в свет 27.02.2026.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства Курского ГАУ.

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

Тел. 8 (951) 333-03-60.

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

Официальный сайт: journal.kgsha.ru

Дизайн и компьютерная верстка
Перельгиной Е.П.

© Курский ГАУ, 2026

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» входит в Перечень рецензируемых научных изданий (по состоянию на 17.02.2026), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки),

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

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

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

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

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

4.2. Зоотехния и ветеринария

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

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

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

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

5.2. Экономика

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки),

5.2.6. Менеджмент (экономические науки)

В итоговом распределении журналов Перечня ВАК по категориям К1, К2, К3 в 2024 году журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» отнесен к категории К2.

Главный редактор

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

Члены редакционной коллегии

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

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

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

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

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

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

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

Енгашев С.В., академик РАН, д.вет.н., проф., генеральный директор ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита» (г. Москва)

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

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

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

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

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

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

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

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

Котарев В.И., чл.-корр. РАН, д.с.-х.н., проф., ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (г. Воронеж)

Коцарева Н.В., д.с.-х.н., проф., профессор агрономического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Святова О.В., д.экон.н., доц., профессор кафедры экономики, управления и аудита Юго-Западного государственного университета (г. Курск)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editor-in-Chief

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

Members of the Editorial Board

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

Bondarina I.A., Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Main Botanical Garden N.V. Tsitsina of the Russian Academy of Sciences (Moscow)

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

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

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

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

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

Engashev S.V., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Veterinary Sciences, Professor General Director of Scientific and Implementation Center Agrovetzashchita LLC (Moscow)

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

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

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

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

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

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

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

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

Kotarev V.I., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences n., prof., Federal State Budgetary Institution "All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy" (Voronezh)

Kotsareva N.V., Doctor of Agricultural Sciences, professor, professor of the agronomic faculty FGBOU VO Belgorod State University (Belgorod)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pronskaya O.N., Doctor of Economics, Dean of the Engineering School of Moscow Polytechnic University (Moscow), professor at Southwestern State University (Kursk)

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

Svyatova O.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor Professor of the Department of Economics, Management and Auditing at Southwestern State University (Kursk)

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

Sivak E.E., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Physical and Mathematical disciplines and computer science of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

4.1. АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

- Субботин А.Г., Степанова Н.В., Летучий А.В., Полетаев И.С., Панфилов А.В.** Особенности формирования габитуса растений, урожайности и качества маслосемян различных по скороспелости гибридов подсолнечника в условиях Саратовского Правобережья 7
- Веретенников Н.Г.** Влияние микробиологического препарата «Экстрасол» на продуктивность многолетних трав в кормовом фитоценозе 14

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

- Басиев С.С., Ступаков А.Г., Гагиева Л.Ч., Царикаев З.А.** Оценка сортов картофеля на продуктивность и биохимический состав в условиях Республики Северная Осетия-Алания 21
- Козьменко Ю.Д., Коцарева Н.В.** Хозяйственно ценные признаки *Origanum Vulgare* L. 28
- Шестопалов Г.И., Чернявских В.И., Володин Д.В., Шестопалов И.О., Акиншина О.В., Козелец Я.О.** Селекция озимой пшеницы в Белгородской области на высокую урожайность и стрессоустойчивость 32

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

- Трусевич А.В., Кононова О.М.** Поражение грибами рода *Monilia* Pers. косточковых культур 39
- Недбаев В.Н., Малышева Е.В., Веретенникова Е.А., Лагутин И.О.** Энергоемкость гумуса как критерий гумусового состояния темно-серой оподзоленной почвы под влиянием различных систем удобрения в Курской области 52
- Пакурина А.П., Черноситова Т.Н.** Биохимические показатели плодов земляники садовой при выращивании в открытом грунте в условиях Амурской области 58
- Карабутов А.П., Ступаков А.Г., Куликова М.А.** Азотный режим чернозёма типичного под влиянием длительного использования удобрений, видов севооборотов и способов обработки почвы 64
- Трусевич А.В., Кононова О.М., Айдимаматов Р.М.** Стеблевые гнили огурца в теплице 71

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

- Батраченко Е.А., Долгополова Н.В., Галкин А.И.** Сохранение и восстановление мемориального облика лесных ландшафтов заповедника «Ясная Поляна» 85

4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

- Маслова Е.Н., Бахарев А.А., Драгич О.А., Пахаян С.А., Силиванова И.Е.** Малассезиозные отиты у собак 94
- Некрасов А.А., Наумов М.М.** Планиметрическая оценка терапевтической эффективности пенополиуретанового покрытия в лечении раны у онкологически больной собаки 99
- Немцева Ю.С.** Анализ влияния химических структур на эффективность и безопасность противораковых препаратов для мелких домашних животных 105
- Фурманов И.Л., Жирнова В.А.** Терапевтическое применение калия ацетата в ветеринарии 111

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

- Сеин О.Б., Коломийцев С.М., Ванина Н.В., Шуклин С.И.** Использование оксигенотерапии при лечении телят, больных диспепсией 114
- Ярован Н.И., Комиссарова Н.А., Рыжкова Г.Ф.** Разработка гранулированного препарата на основе сабельника болотного (*Comarum palustre* L.) с использованием подсолнечного лецитина 119
- Еременко В.И., Татькова А.Д., Капустин Р.Ф., Суворова В.Н.** Состояние коры надпочечников у растущих бычков, полученных от разных линий быков после введения кортикотропина 127
- Альшин С.К., Сидорова К.А., Драгич О.А., Пахаян С.А., Саткеева А.Б.** Состояние организма лабораторных крыс при использовании экстракта пантов северного оленя 132
- Аникиенко И.В.** Ветвление артерий брюшной аорты байкальской нерпы 138
- Беляев А.Г., Климов Н.С., Еськов Д.И., Чуватов И.В., Фомина У.О., Шеховцов А.С.** Оценка влияния пектинов на организм цыплят бройлеров при использовании в кормах пектиновой добавки из яблок 146
- Сеин О.Б., Ершов Р.А., Шуклин С.И.** Интерьерные показатели у карпа при скармливании комплексной биодобавки, включающей спирулину с хлореллой 154
- Еременко В.И., Татькова А.Д., Капустин Р.Ф., Стасенкова Ю.В.** Динамика тестостерона в крови бычков разного генетического происхождения после введения хорионического гонадотропина 159

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки)

- Иванюк В.П., Коба И.С., Бодамаев Р.Н., Бобкова Г.Н.** Динамика распространения эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота в регионах Республики Таджикистан 163

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

- Бледнова Е.М., Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И.** Реализация продуктивных показателей коров голштинской породы разных генеалогических линий 170
- Чванова А.А., Мусаев Ф.А., Морозова Н.И.** Технология выращивания и откорма индеек тяжелого кросса Биг-6 с применением витаминно-аминокислотной и минеральной добавок 174
- Самбуров Н.В.** Влияние генетического потенциала родителей на продуктивные качества дочерей 181
- Караев Г.Г., Соловьева О.И., Жукова Е.В.** Продуктивность и качественные показатели молока зебубидных коров второй лактации в условиях Республики Дагестан 188

<i>Бледнова Е.М., Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И.</i> Воспроизводительные функции коров голштинской породы, принадлежащих к разным генеалогическим линиям	194
<i>Петров О.Ю., Созонова К.А., Мусаев Ф.А., Морозова Н.И., Кузьмина Н.Н.</i> Оценка эффективности обогащения биоусвояемым железом полуфабрикатов для функционального питания	198

5.2. ЭКОНОМИКА

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

<i>Бекленко В.И., Найденов В.А., Коротких Д.В., Солошенко В.Р.</i> Анализ и прогноз стоимости валовой продукции растениеводства в хозяйствах Курской области	207
<i>Шуклина А.С.</i> Прогноз рентабельности производства свинины в сельскохозяйственных организациях Курской области	212
<i>Зюкин Д.А., Александрова Е.Г., Яковлева Е.В., Желудева Ю.В., Желудев В.Е.</i> Эффективность регионального свекловодства: оценка динамики и перспектив ее повышения	219
<i>Зимняков А.В., Барышников Н.Г., Зимняков В.М., Кухарев О.Н.</i> Современное состояние производства мяса в России	224
<i>Сычев С.М., Бельченко С.А., Ковалев В.В., Пигорев И.Я., Васькина И.В.</i> Развитие АПК Брянской области (2024-2025 гг.)	232
<i>Боев С.Г., Климов Н.С., Черных А.А., Кузнецов П.М., Шевченко А.А., Мельников И.Ю.</i> Организация глубокой переработки пищевых яиц	238
<i>Бондарева Г.А., Жмакина Н.Д., Лазарева Т.Г., Мамонова Л.Г., Воронич О.С.</i> Оценка эффективности мясного бизнеса ГК «Русагро» в сегменте свиноводства	245
<i>Гусев А.С., Скворцов Е.А., Безносков Г.А.</i> Моделирование устойчивости производства сельскохозяйственной продукции Свердловской области в условиях внешнеэкономических ограничений	250
<i>Дуплин В.В.</i> Оценка состояния животноводства в Курской области	257
<i>Латышева З.И.</i> Оценка результатов сельскохозяйственного производства в России	262
<i>Михайлов О.В., Дудко Т.В., Пигорева О.В.</i> Основные тенденции развития свиноводства в регионах-лидерах	268
<i>Скрипкина Е.В.</i> Оценка роли инвестиционной поддержки в повышении производственной мощности отраслей АПК в России	273
<i>Стадник Г.Н.</i> Экономические основы модернизации системы поддержки фермерских хозяйств в условиях цифровой модернизации АПК	278
<i>Ткач А.М., Рашидиян Д.Р.</i> Токенизация сельскохозяйственных активов: экономические эффекты, ликвидность и регуляторика	285
<i>Шуклина А.С.</i> Анализ сложившихся тенденций и прогноз размеров и структуры посевных площадей в Курской области	292

CONTENT

4.1. AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

4.1.1. General agriculture and plant growing (agricultural sciences)

<i>Subbotin A.G., Stepanova N.V., Letuchiy A.V., Poletaev I.S., Panfilov A.V.</i> Features of the formation of plant habitus, yield and quality of oil seeds of sunflower hybrids of different ripening periods in the conditions of the Saratov Right Bank	7
<i>Veretennikov N.G.</i> The influence of the microbiological preparation "Extrasol" on the productivity of perennial grasses in a forage phytocenosis	14

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

<i>Basiev S.S., Stupakov A.G., Gagieva L.Ch., Tsarikaev Z.A.</i> Evaluation of potato varieties for productivity and biochemical composition in the conditions of the Republic of North Ossetia-Alania	21
<i>Kozmenko Yu.D., Kotsareva N.V.</i> Economically valuable traits of <i>Origanum Vulgare</i> L.	28
<i>Shestopalov G.I., Chernyavskikh V.I., Volodin D.V., Shestopalov I.O., Akinshina O.V., Kozelets Ya.O.</i> Breeding of winter wheat in the Belgorod region for high yield and stress resistance	32

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

<i>Trusevich A.V., Kononova O.M.</i> Damage to stone fruit crops by fungi of the genus <i>Monilia</i> Pers.	39
<i>Nedbaev V.N., Malysheva E.V., Veretennikova E.A., Lagutin I.O.</i> Energy capacity of humus as a criterion of the humus state of dark gray podzolized soil under the influence of various fertilization systems in the Kursk region	52
<i>Pakusina A.P., Chernositova T.N.</i> Biochemical parameters of garden strawberry fruits when grown in open ground in the conditions of the Amur region	58
<i>Karabutov A.P., Stupakov A.G., Kulikova M.A.</i> Nitrogen regime of typical chernozem under the influence of long-term use of fertilizers, types of crop rotation and methods of soil cultivation	64
<i>Trusevich A.V., Kononova O.M., Aidimamadov R.M.</i> Stem rot of cucumber in a greenhouse	71

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

<i>Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Galkin A.I.</i> Preservation and restoration of the memorial appearance of forest landscapes of the Yasnaya Polyana Nature Reserve	85
---	----

4.2. ANIMALS AND VETERINARY

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

<i>Maslova E.N., Bakharev A.A., Dragich O.A., Pashayan S.A., Silivanova I.E.</i> Malassezial otitis in dogs	94
<i>Nekrasov A.A., Naumov M.M.</i> Planimetric evaluation of the therapeutic efficacy of polyurethane foam coating in wound treatment in a dog with cancer	99

<i>Nemtseva Yu.S.</i> Analysis of the influence of chemical structures on the efficacy and safety of anticancer drugs for small domestic animals	105
<i>Furmanov I.L., Zhirnova V.A.</i> Therapeutic use of potassium acetate in veterinary medicine	111
4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology (biological sciences)	
<i>Sein O.B., Kolomyitsev S.M., Vanina N.V., Shuklin S.I.</i> Use of oxygen therapy in the treatment of calves with dyspepsia	114
<i>Yarovan N.I., Komissarova N.A., Ryzhkova G.F.</i> Development of a granulated preparation based on marsh cinquefoil (<i>Comarum palustre</i> L.) using sunflower lecithin	119
<i>Eremenko V.I., Tatkova A.D., Kapustin R.F., Suvorova V.N.</i> The state of the adrenal cortex in growing bulls obtained from different bull lines after administration of corticotropin	127
<i>Alshin S.K., Sidorova K.A., Dragic O.A., Pashayan S.A., Satkeeva A.B.</i> The state of the body of laboratory rats when using reindeer antler extract	132
<i>Anikienko I.V.</i> Branching of the arteries of the abdominal aorta of the Baikal seal	138
<i>Belyaev A.G., Klimov N.S., Eskov D.I., Chuvaev I.V., Fomina U.O., Shekhovtsov A.S.</i> Evaluation of the effect of pectins on the body of broiler chickens when using a pectin supplement from apples in feed	146
<i>Sein O.B., Ershov R.A., Shuklin S.I.</i> Interior indicators in carp when fed a complex dietary supplement containing spirulina and chlorella	154
<i>Eremenko V.I., Tatkova A.D., Kapustin R.F., Stasenkova Yu.V.</i> Dynamics of testosterone in the blood of bulls of different genetic origin after the administration of human chorionic gonadotropin	159
4.2.3. Infectious diseases and animal immunology (veterinary sciences)	
<i>Ivanyuk V.P., Koba I.S., Bodamaev R.N., Bobkova G.N.</i> Dynamics of the spread of emphysematous carbuncle of cattle in the regions of the Republic of Tajikistan	163
4.2.4. Private zootechnics, feeding, feed preparation and livestock production technologies (agricultural sciences)	
<i>Blednova E.M., Kibkalo L.I., Zherebilov N.I.</i> Implementation of productive indicators of Holstein cows of different genealogical lines	170
<i>Chvanova A.A., Musaev F.A., Morozova N.I.</i> Technology of growing and fattening heavy-cross Big-6 turkeys using vitamin-amino-acid and mineral supplements	174
<i>Samburov N.V.</i> The influence of parents' genetic potential on the productive qualities of daughters	181
<i>Karaev G.G., Solovieva O.I., Zhukova E.V.</i> Productivity and quality indicators of milk of zebu cows in the second lactation in the conditions of the Republic of Dagestan	188
<i>Blednova E.M., Kibkalo L.I., Zherebilov N.I.</i> Reproductive functions of Holstein cows belonging to different genealogical lines	194
<i>Petrov O.Yu., Sozonova K.A., Musaev F.A., Morozova N.I., Kuzmina N.N.</i> Evaluation of the effectiveness of fortification of semi-finished products for functional nutrition with bioavailable iron	198
5.2. ECONOMY	
5.2.3. Regional and sectoral economics (economic sciences)	
<i>Veklenko V.I., Naidenov V.A., Korotkikh D.V., Soloshenko V.R.</i> Analysis and forecast of the cost of gross crop production in farms of the Kursk region	207
<i>Shuklina A.S.</i> Forecast of profitability of pork production in agricultural organizations of the Kursk region	212
<i>Zyukin D.A., Aleksandrova E.G., Yakovleva E.V., Zheludeva Yu.V., Zheludev V.E.</i> Efficiency of regional sugar beet production: assessment of the dynamics and prospects for its improvement	219
<i>Zimnyakov A.V., Baryshnikov N.G., Zimnyakov V.M., Kukharev O.N.</i> The current state of meat production in Russia	224
<i>Sychev S.M., Belchenko S.A., Kovalev V.V., Pigorev I.Ya., Vaskina I.V.</i> Development of the agro-industrial complex of the Bryansk region (2024-2025)	232
<i>Boev S.G., Klimov N.S., Chernykh A.A., Kuznetsov P.M., Shevchenko A.A., Melnikov I.Yu.</i> Organization of deep processing of edible eggs	238
<i>Bondareva G.A., Zhmakina N.D., Lazareva T.G., Mamonova L.G., Voronich O.S.</i> Evaluation of the effectiveness of the meat business of Rusagro Group in the pig farming segment	245
<i>Gusev A.S., Skvortsov E.A., Beznosov G.A.</i> Modeling the sustainability of agricultural production in the Sverdlovsk region under external economic constraints	250
<i>Duplin V.V.</i> Assessment of the state of animal husbandry in the Kursk region	257
<i>Latysheva Z.I.</i> Evaluation of the results of agricultural production in Russia	262
<i>Mikhailov O.V., Dudko T.V., Pigoreva O.V.</i> Main trends in the development of pig farming in the leading regions	268
<i>Skripkina E.V.</i> Assessing the Role of Investment Support in Increasing the Production Capacity of Agricultural Sectors in Russia	273
<i>Stadnik G.N.</i> Economic foundations for modernizing the farm support system in the context of digital modernization of the agro-industrial complex	278
<i>Tkach A.M., Rashidyan D.R.</i> Tokenization of agricultural assets: economic effects, liquidity and regulation	285
<i>Shuklina A.S.</i> Analysis of current trends and forecast of the size and structure of crop areas in the Kursk region	292

УДК 633.854.78:631.527:631.559(470.44)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГАБИТУСА РАСТЕНИЙ, УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА МАСЛОСЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

СУББОТИН А.Г.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры растениеводства, селекции и генетики, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, e-mail: subbotinag2014@mail.ru, тел. 89272295851.

СТЕПАНОВА Н.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и генетики, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, e-mail: natadaf@mail.ru, тел. 89271207975.

ЛЕТУЧИЙ А.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Земледелие, мелиорация и агрохимия» Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, e-mail: letuchiyav@mail.ru, тел. 89173080817.

ПОЛЕТАЕВ И.С.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, e-mail: poletaevilja@mail.ru, тел. 89873882842.

ПАНФИЛОВ А.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, e-mail: uyo2Sur@yandex.ru, тел. 89271057711.

Реферат. Представлены результаты оценки урожайности и качества маслосемян гибридов подсолнечника относящихся к различным группам спелости в условиях Саратовского Правобережья. Период исследований охватывал годы с различной обеспеченностью осадками и температурным режимом, что позволило определить морфометрические параметры растений каждого генотипа. По высоте растений в группе раннеспелых генотипов подсолнечника выделялся гибрид ЕС Ниагара – 185,4 см, а в группе среднеспелых гибридов ЕС Антемис СЛП – 169,2 см. По диаметру стебля выявлено достоверное различие между группами спелости изучаемых гибридов. В раннеспелой группе наибольший диаметр стебля выявлен у гибридов подсолнечника ЕС Ниагара и ЮВС 7 – 3,2 см, а в группе среднеспелых выделился гибрид ЕС Антемис СЛП – 4,3 см. Оценка площади ассимиляционной поверхности в фазу цветения подсолнечника выявила различия между группами спелости и изучаемыми генотипами. В группе среднеранней спелости в посевах гибридов Махаон и ЕС Ниагара выявлено превышение стандарта по площади листовой поверхности – 37,2-37,6 тыс. м²/га. В группе среднеспелых гибридов существенное различие по данному показателю выявлено на участках с посевами гибридов ЕС Антемис СЛП и ЕС Генезис – 38,5 – 39,1 тыс. м²/га. Измерение диаметра корзинки в фазу полной спелости выявили максимальные значения у гибридов ЮВС 7 и ЕС Янис – 20,4 и 21,1 см, а в группе среднеспелых гибридов подсолнечника наибольшее значение отмечали при выращивании гибридов Самурай и ЕС Антемис СЛП – 22,5 – 23,2 см. Анализ данных биологической урожайности маслосемян в группе раннеспелых гибридов выявил наибольшие значения урожайности при выращивании гибрида подсолнечника ЕС Янис – 2,63 т/га, а в группе среднеспелых по продуктивности выделился гибрид ЕС Генезис – 2,56 т/га. Определение масличности выявил образцы с высоким содержанием жира – гибрид ЕС Янис – 55,9% и ЕС Антемис СЛП – 52,5%.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, урожайность, качество, масличность.

FEATURES OF THE FORMATION OF PLANT HABIT, YIELD AND QUALITY OF OILSEEDS OF VARIOUS SUNFLOWER HYBRIDS IN TERMS OF PRECOCITY IN THE CONDITIONS OF THE SARATOV RIGHT BANK

SUBBOTIN A.G.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production, Breeding and Genetics, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, e-mail: subbotinag2014@mail.ru, tel. 89272295851.

STEPANOVA N.V.,

PhD in Agriculture, Associate Professor of the Department of Crop Production, Breeding and Genetics, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, e-mail: natadaf@mail.ru, tel. 89271207975.

LETYCHIY A.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agriculture, Land Reclamation and Agrochemistry, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, e-mail: letuchiyav@mail.ru, tel. 89173080817.

POLETAEV I.S.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Land Reclamation and Agrochemistry, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, e-mail: poletaevilja@mail.ru, tel. 89873882842.

PANFILOV A.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department Technosphere safety and transport and technological machines, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, e-mail: uyo2Sur@yandex.ru, tel. 89271057711.

Essay. The results of assessing the yield and quality of oilseeds of sunflower hybrids belonging to various ripeness groups in the conditions of the Saratov Right Bank are presented. The research period covered years with varying levels of precipitation and temperature conditions, which made it possible to determine the morphometric parameters of plants of each genotype. According to the height of plants in the group of early-maturing sunflower genotypes, the hybrid EU Niagara stood out at 185.4 cm, and in the group of medium-maturing hybrid EU Anthemis SLP - 169.2 cm. In terms of stem diameter, a significant difference was found between the maturity groups of the studied hybrids. In the early-maturing group, the largest stem diameter was found in sunflower hybrids EU Niagara and YVS 7 - 3.2cm, and in the middle-maturing group, the hybrid EU Anthemis SLP stood out - 4.3cm. An assessment of the assimilation surface area during the flowering phase of sunflower revealed differences between the ripeness groups and the studied genotypes. In the group of medium-early ripeness in the crops of Swallowtail and EU Niagara hybrids, an excess of the standard in terms of leaf surface area was found - 37.2-37.6 thousand m²/ha. In the group of medium-ripened hybrids, a significant difference in this indicator was found in areas with crops of EU Artemis SLP and EU Genesis hybrids - 38.5 - 39.1 thousand m²/ha. Measuring the diameter of the basket during the full ripeness phase revealed maximum values in the hybrids YVS 7 and EU Yanis - 20.4 and 21.1 cm, and in the group of medium-ripened sunflower hybrids, the highest value was noted when growing Samurai and EU Artemis hybrids SLP - 22.5 - 23.2 cm. Analysis of the data on the biological yield of oilseeds in the group of early-maturing hybrids revealed the highest yields when growing the EU Yanis sunflower hybrid - 2.63t/ha, and in the group of medium-ripened crops, the EU Genesis hybrid stood out in terms of productivity - 2.56t/ha. The determination of oil content revealed samples with a high fat content - a hybrid of EU Yanis - 55.9% and EU Artemis SLP - 52.5%.

Keywords: sunflower, hybrid, yield, quality, oil content.

Введение. Одной из наиболее распространенных масличных культур на территории Нижнего Поволжья является подсолнечник. В нашей стране культура выращивается более двухсот лет [1. - С.187]. Широкое распространение культуры связано с разработкой технологии получения растительного масла в Воронежской губернии (1824 г.) и селекцией культурного подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) (1912 г.) [2. - С.22; 3. - С.442]. Увеличение содержания маслосемян от 35 до 60% было достигнуто посредством разработанной схемы селекционного процесса ведущими учёными нашей страны. Использование подсолнечного масла в различных отраслях человеческой деятельности спо-

собствует стабилизации цены на тонну маслосемян и вызывает острый спрос [4. - С.43; 5. - С.36]. В настоящее время на территории Саратовской области значительные площади заняты этой ценной масличной культурой (входит в тройку лидеров России).

Ключевым фактором успешного возделывания подсолнечника в условиях Нижнего Поволжья является его засухоустойчивость и способность эффективно использовать почвенную влагу. Однако регион характеризуется значительными климатическими рисками, включая поздние весенние и ранние осенние заморозки, а также периодические сильные засухи в критические фазы вегетации. Это

предъявляет особые требования к адаптивности гибридов, их устойчивости к abiotic стрессам (засуха, перепады температур) и biotic факторам, таким как распространённые болезни (ложная мучнистая роса, фомоз) и вредители (подсолнечниковая огнёвка, шипоноска) [6. – С.48; 7. – С.110].

Поэтому современная селекция нацелена не только на увеличение масличности, но и на создание гибридов, толерантных к гербицидам, что позволяет эффективно контролировать сорную растительность [8. – С.20; 9. – С.183].

Важнейшим резервом повышения продуктивности и стабильности урожаев является совершенствование агротехнологий. Это включает применение научно обоснованных севооборотов с учётом фитосанитарных требований (оптимальный возврат подсолнечника на прежнее поле), использование современных ресурсосберегающих методов обработки почвы, точное калибрование норм высева и глубины заделки семян. Не менее значимым является внедрение системы дифференцированного внесения минеральных удобрений на основе данных агрохимического анализа почвы и листовой диагностики, что обеспечивает растение необходимыми элементами питания на каждом этапе развития без избыточных затрат [10. – С.232; 11. – С.65].

Таким образом, дальнейшая интенсификация производства подсолнечника в Саратовской области и целом в Нижнем Поволжье зависит от комплексного подхода, синтезирующего достижения генетики, селекции и агрономии. Внедрение высокопродуктивных, стрессоустойчивых гибридов, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям, в сочетании с адаптивными, точными технологиями их возделывания, позволит не только нарастить валовые сборы и качество маслосемян, но и повысить рентабельность отрасли, укрепляя лидирующие позиции региона в российском агропромышленном комплексе.

В связи с этим возникает острая необходимость в повышении продуктивности за счёт подбора наиболее продуктивных гибридов различной группы спелости [12. – С.45; 13. – С.32].

Цель исследований – провести оценку морфометрических параметров растений, урожайности и качества маслосемян гибридов подсолнечника относящихся к различным группам спелости в Правобережной части Нижневолжского региона.

Материал и методы исследований. Полевые исследования проводили в условиях 2023-2025 гг. на территории землепользования НАО «Индустриальный» Екатериновского района Саратовской области. Почва опытного участка - чернозём обыкновенный среднесуглинистый. Содержание гумуса 3,7%. Погодные условия различались по количеству осадков и температурному режиму (ГТК 2023-0,95, ГТК 2024 –0,44, ГТК 2025 – 0,61).

В схему двухфакторного опыта включены гибриды, относящиеся к среднеранней (4) и среднеспелой группе (5) со своим контролем (фактор А). Изучали следующие генотипы различного проис-

хождения (фактор В): ЮВС 3 (1998) (стандарт 1), Махаон (2003), ЕС Ниагара (2016), ЕС Янис (2016), ЮВС 7 (2020), Дуэт (2014) (стандарт 2) ЕС Генезис (2015), Самурай (2016), ЕС Антемис СЛП (2020), Новатор (2022). Площадь учётной делянки в опыте – 100 м², размещение вариантов систематическое. Агротехника в опыте соответствовала рекомендациям зональной технологии выращивания подсолнечника в Саратовской области. Проводимые наблюдения и учёты соответствовали общепринятым рекомендациям [14].

Результаты и их обсуждение. Оценка морфометрических параметров растений изучаемых гибридов подсолнечника показала следующие результаты. Высота растений у гибрида ЮВС 3, в среднем за три года достигала величины 162,3 см, у остальных гибридов относящихся к среднеранней группе спелости подсолнечника выявлено достоверное превышение по данному показателю. Наибольшее значение высоты фиксировали у растений гибрида подсолнечника ЕС Ниагара – 185,4 см. В группе среднеспелых гибридов на стандартном варианте (гибрид Дуэт) высота растений составляла 174,2 см. Наблюдения показали, что данный показатель у других изучаемых гибридов был ниже. Наименьшее значение высоты растений отмечали у гибрида подсолнечника ЕС Генезис – 156,5 см. Измерение диаметра стебля изучаемых гибридов подсолнечника показал, что в группе среднеранних у гибрида ЮВС 3 данный показатель достигал величины 3,2 см. Незначительное превышение стандарта выявлено у гибридов ЮВС 7 и ЕС Ниагара – 3,2 см. В группе среднеспелых гибридов достоверное превышение стандарта (гибрид Дуэт) отмечено у всех образцов. Наибольший диаметр стебля выявлен у гибридов подсолнечника Самурай и ЕС Антемис СЛП – 4,0 и 4,3 см. Проведенные измерения площади ассимиляционной поверхности в фазу цветения подсолнечника, в среднем за 2023-2025 гг. исследований выявил следующие значения у изучаемых гибридов раннеспелой группы. На опытных делянках с гибридом подсолнечника ЮВС 3 площадь листьев достигала величины 35,2 тыс. м²/га. В посевах гибридов Махаон и ЕС Ниагара выявлено достоверное превышение площади ассимиляционной поверхности – 37,2-37,6 тыс. м²/га. У гибридов ЕС Янис и ЮВС 7 данный показатель находился в пределах ошибки опыта (таблица 1). В группе среднеспелых гибридов существенное различие по данному показателю отмечали на участках с посевами гибридов ЕС Антемис СЛП и ЕС Генезис – 38,5 – 39,1 тыс. м²/га.

Измерение параметров корзинки у изучаемых образцов выявило незначительное различие у изучаемых групп спелости. В группе среднеранних наибольший диаметр корзинки выявили у гибридов ЮВС 7 и ЕС Янис – 20,4 и 21,1 см, а в группе среднеспелых гибридов подсолнечника максимальное значение отмечено при выращивании гибридов Самурай и ЕС Антемис СЛП – 22,5 – 23,2 см.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Морфометрические параметры развития растений подсолнечника, в среднем за 2023-2025 гг.

Гибрид	Высота растений, см	Диаметр стебля, см	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Диаметр корзинки, см
Среднеранняя группа				
ЮВС 3 (стандарт 1)	162,3	3,2	35,2	18,3
Махаон	172,9	3,1	37,2	17,5
ЕС Ниагара	185,4	3,2	37,6	19,8
ЕС Янис	172,3	3,0	35,8	21,1
ЮВС 7	176,9	3,2	36,4	20,4
Среднеспелая группа				
Дуэт (стандарт 2)	174,2	3,5	36,5	18,7
ЕС Генезис	156,5	3,7	39,1	19,2
Самурай	160,0	4,0	37,5	22,5
ЕС Антемис СЛП	169,2	4,3	38,5	23,2
Новатор	167,4	3,6	37,9	19,3
НСР _{05А}	4,24	0,12	0,94	0,51
НСР _{05В}	4,35	0,04	0,83	0,48
НСР _{05АВ}	8,35	0,16	1,72	0,95

Таблица 2 – Биологическая урожайность маслосемян подсолнечника при стандартной влажности, т/га

Гибрид	Урожайность, т/га			
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	среднее
Среднеранняя группа				
ЮВС 3 (стандарт 1)	2,44	2,34	2,51	2,43
Махаон	2,10	2,47	2,62	2,40
ЕС Ниагара	2,50	2,13	2,62	2,42
ЕС Янис	2,71	2,28	2,89	2,63
ЮВС 7	2,38	2,53	2,64	2,52
Среднеспелая группа				
Дуэт (стандарт 2)	2,64	2,43	2,27	2,45
ЕС Генезис	2,71	2,67	2,31	2,56
Самурай	2,73	2,09	2,33	2,28
ЕС Антемис СЛП	2,60	2,55	2,18	2,44
Новатор	2,69	2,61	2,30	2,53
F _{факт.А}	6,1	-	81,6	
F _{факт.В}	4,4	14,4	4,07	
F _{факт.АВ}	11,7	15,4	-	
НСР _{05А}	0,11	-	0,09	0,03
НСР _{05В}	0,17	0,10	0,14	0,10
НСР _{05АВ}	0,24	0,14	-	0,12

В результате оценки биологической урожайности получены следующие результаты по изучаемым гибридам. В условиях 2023 г. в группе среднеранних гибридов урожайность маслосемян на контроле (ЮВС 3) составила 2,44 т/га. На делянках с гибридом Махаон выявлено снижение данного показателя на 0,34 т/га по сравнению со стандартом. Урожайность свыше 2,5 т/га выявлено на участках с гибридами ЕС Ниагара (2,50 т/га) и ЕС Янис (2,71 т/га). Достоверное превышение по данному показателю выявлено только у гибрида ЕС Янис. В более засушливом 2024 г. отмечали иные результаты урожайности. Так, у гибрида ЮВС 3 урожайность маслосемян достигала величины 2,34 т/га, что на 0,10 т/га ниже в сравнении с предыдущим годом. Гибрид подсолнечника Махаон сформировал урожайность выше на 0,13 т/га по сравнению с контролем и на 0,37 т/га

больше в сравнении с предыдущим годом. Гибриды ЕС Ниагара и ЕС Янис уступали контролю по данному показателю на 0,06 - 0,21 т/га. Среди изучаемых гибридов наибольшее значение урожайности выявлено у гибрида подсолнечника ЮВС 7 – 2,53 т/га. В условиях 2025 г. урожайность маслосемян на контроле достигала величины 2,51 т/га. Достоверное превышение выявлено на участках с гибридом ЕС Янис – 2,89 т/га. Оценка урожайности среди изучаемых образцов подсолнечника наибольшее значение урожайности выявлено на участках с гибридом ЕС Янис – 2,63 т/га (таблица 2).

Оценка урожайности генотипов различного происхождения относящихся к группе среднеспелых в условиях 2023 г. выявила варьирование урожайности находящееся в пределах ошибки опыта.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 – Качество маслосемян подсолнечника

Гибрид	Содержание жира, %			
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	среднее
Среднеранняя группа				
ЮВС 3 (стандарт 1)	49,3	51,9	49,4	50,2
Махаон	51,7	49,4	46,4	49,1
ЕС Ниагара	51,6	48,3	50,4	50,1
ЕС Янис	57,3	50,9	59,5	55,9
ЮВС 7	55,4	51,4	52,7	53,1
Среднеспелая группа				
Дуэт (стандарт 2)	50,1	47,2	44,3	47,2
ЕС Генезис	52,4	49,0	49,9	50,4
Самурай	48,3	48,7	51,7	49,5
ЕС Антемис СЛП	51,9	50,4	53,1	52,5
Новатор	50,7	49,3	55,4	51,8
НСР _{05А}	1,24			
НСР _{05В}	1,35			
НСР _{05АВ}	2,55	2,43	2,51	2,54

Наибольшее значение урожайности маслосемян выявлено у гибрида подсолнечника Самурай – 2,73 т/га. В условиях 2024 г. урожайность маслосемян на контроле (Дуэт) достигала величины 2,43 т/га. Существенное превышение по данному показателю отмечали у двух гибридов – ЕС Янис (2,67 т/га) и Новатор (2,63 т/га). Анализ урожайности подсолнечника в условиях 2025 г. показал, что на контроле он составил 2,27 т/га. Наибольшее достоверное значение получено у гибрида подсолнечника Самурай – 2,33 т/га, остальные находились в пределах ошибки опыта. В среднем за три года исследований в данной группе спелости подсолнечника выявили генотипы сформировавшие урожайность свыше 2,5 т/га – ЕС Генезис и Новатор.

Оценка качественных показателей в лаборатории Вавиловского университета позволила выявить содержание растительного жира (масличность) в семянках изучаемых гибридов подсолнечника. Так, в группе раннеспелых гибридов на участке с ЮВС 3 содержание растительного жира достигала величины 49,3%. Свыше 55% масличность выявлена в образцах гибридов подсолнечника ЮВС 7 и ЕС Янис – 55,4 и 55,7%, соответственно.

В условиях 2024 г. выявлена вариация по данному показателю от 48,3 до 51,9%, причем максимальное содержание растительного жира отмечали в образцах гибрида ЮВС 3. В условиях 2025 г. максимальное содержание масла выявлено в семянках гибрида ЕС Янис – 59,5%. В среднем за три года наибольшее содержание растительного жира выявлено у гибрида подсолнечника ЕС Янис – 55,9% (таблица 3).

В группе среднеспелых гибридов в условиях 2023 г. отмечали вариацию по содержанию расти-

тельного жира в семянках от 48,3 (Самурай) до 52,4% (ЕС Генезис). В засушливых условиях 2024 г. выявили наибольшее содержание растительного жира в семянках гибрида 50,4%, а в условиях 2025 г. наибольшее значение выявлено у гибрида Новатор – 55,4%.

В среднем за период исследований выявлено в группе среднеспелых гибридов наибольшую величину урожайности в семянках ЕС Антемис СЛП – 52,5%.

Выводы. Анализ данных урожайности маслосемян гибридов подсолнечника выявил наибольшие значения в группе среднеспелых гибридов в благоприятных условиях 2023 г. Дефицит осадков и высокие температуры воздуха в условиях 2024 г. способствовал снижению урожайности и практически данный показатель у всех изучаемых групп приблизился к одинаковым значениям, что подтверждается статистической обработкой. В условиях 2025 г. урожайность маслосемян раннеспелой группы была выше, чем в группе среднеспелых. В среднем за три года исследований наибольшая величина урожайности маслосемян в группе раннеспелых гибридов получена на делянках с гибридом ЕС Янис – 2,63 т/га. В группе среднеспелых гибридов наибольшее значение урожайности маслосемян достигнуто на варианте с гибридом ЕС – Генезис – 2,56 т/га. Оценка масличности изучаемых гибридов выявил образцы с высокими показателями. Так, в группе раннеспелых гибридов максимальное содержание растительного жира выявлено в образцах ЕС Янис – 55,9%, а в группе среднеспелых – ЕС Антемис СЛП – 52,5%.

Список использованных источников

1. Чурзин В.Н., Дубовченко А.О. Влияние способов основной обработки почвы на водно-физические свойства чернозема южного и урожайность гибридов подсолнечника // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3(59). – С. 181-189. – DOI 10.32786/2071-9485-2020-03-18. – EDN MDQDPQ.

2. Романова Н.В., Жаркова С.В. Параметры продуктивности гибридов среднеранней группы подсолнечника масличного // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2021. - № 2-1 (53). - С. 20-23.
3. Тхакушинова Л.Н., Мамсиров Н.И. Влияние элементов агротехнологий на особенности роста и развития гибридов подсолнечника // В кн.: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). - Майкоп, 2023. - С. 441-443
4. Гаевая Э.А., Мищенко А.Е., Тарадин С.А. Возделывание подсолнечника элементы ресурсосберегающей технологии возделывания подсолнечника на склонах Ростовской области // Фермер. Поволжье. - 2016. - № 6 (48). - С. 42-46.
5. Зеленская Г.М., Лещенко Е.А. Формирование элементов структуры урожайности гибридов подсолнечника в зависимости от густоты посева // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2022. - № 1(43). - С. 33-39. - EDN GZZRAM.
6. Мадякин Е.В., Горянин О.И. Перспективы возделывания российских сортов и гибридов подсолнечника в Поволжье // Аграрный научный журнал. - 2020. - № 10. - С. 46-49.
7. Мазалов В.И., Небытов В.Г., Стебаков В.А. Урожайность и адаптивные свойства сортов и гибридов подсолнечника в условиях Орловской области // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2025. - № 2(54). - С. 109-118. - DOI 10.24412/2309-348X-2025-2-109-118. - EDN YOMNTD.
8. Медведев Г.А., Утученков В.С. Влияние нормы высева и биологически активных веществ на урожайность гибридов подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области // Аграрный вестник Урала. - 2010. - № 12(79). - С. 19-21. - EDN PWTQHN.
9. Костенкова Е.В., Бушнев А.С., Василько В.П. Урожайность гибридов подсолнечника отечественной селекции в условиях степной зоны Крыма // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. - 2019. - № 133. - С. 181-187. - DOI 10.36305/0513-1634-2019-133-181-187. - EDN JQBNNY.
10. Павлова С.А. Оценка продуктивности гибрида подсолнечника Кречет в условиях южной лесостепной зоны Челябинской области // В кн.: Константиновские чтения. Сборник научных трудов II международной студенческой научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников. - Кинель, 2024. - С. 230-234.
11. Применение гербицида и агрохимикатов как факторов повышения урожайности гибридов подсолнечника на каштановой почве Заволжья / А. П. Солодовников, В. В. Барбашин, А. В. Лекарев и др. // Аграрный научный журнал. - 2024. - № 9. - С. 64-69. - DOI 10.28983/asj.y2024i9pp64-69. - EDN LAGXEM.
12. Продуктивность гибридов подсолнечника при внесении удобрений на запланированную урожайность / Л.В. Киселева, В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.В. Рухлевич // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 1. - С. 42-48. - DOI 10.55170/1997-3225-2024-9-1-42-48. - EDN XJOTHU.
13. Дронов А.В., Никифоров В.М., Никифоров М.И. Урожайность современных гибридов подсолнечника в условиях Брянской области // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 1(65). - С. 31-34. - EDN YOATYF.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Churzin V.N., Dubovchenko A.O. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy` na vodno-fizicheskie svoystva chernozema yuzhnogo i urozhajnost` gibridov podsolnechnika // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vy`sshee professional`noe obrazovanie. - 2020. - № 3(59). - S. 181-189. - DOI 10.32786/2071-9485-2020-03-18. - EDN MDQDPQ.
2. Romanova N.V., Zharkova S.V. Parametry` produktivnosti gibridov srednerannej gruppy` podsolnechnika maslichnogo // Mezhdunarodny`j zhurnal gumanitarny`x i estestvenny`x nauk. - 2021. - № 2-1 (53). - S. 20-23.
3. Tkhakushinova L.N., Mamsirov N.I. Vliyanie e`lementov agrotexnologij na osobennosti rosta i razvitiya gibridov podsolnechnika // V kn.: Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom e`tape razvitiya: opyt, problemy` i puti ix resheniya: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (s mezhdunarodny`m uchastiem). - Majkop, 2023. - S. 441-443
4. Gaevaya E`A., Mishhenko A.E., Taradin S.A. Vozdely`vanie podsolnechnika e`lementy` resursosberegayushhej texnologii vozdely`vaniya podsolnechnika na sklonax Rostovskoj oblasti // Fermer. Povolzh`e. - 2016. - № 6 (48). - S. 42-46.
5. Zelenskaya G.M., Leshhenko E.A. Formirovanie e`lementov struktury` urozhajnosti gibridov podsolnechnika v zavisimosti ot gustoty` poseva // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2022. - № 1(43). - S. 33-39. - EDN GZZRAM.
6. Madyakin E.V., Goryanin O.I. Perspektivy` vozdely`vaniya rossijskix sortov i gibridov podsolnechnika v Povolzh`e // Agrarny`j nauchny`j zhurnal. - 2020. - № 10. - S. 46-49.

7. Mazalov V.I., Neby`tov V.G., Stebakov V.A. Urozhajnost` i adaptivny`e svojstva sortov i gibridov podsolnechnika v usloviyax Orlovskoj oblasti // Zernobobovy`e i krupyany`e kul`tury`. – 2025. – № 2(54). – S. 109-118. – DOI 10.24412/2309-348X-2025-2-109-118. – EDN YOMNTD.
8. Medvedev G.A., Utuchenkov V.S. Vliyanie normy` vy`seva i biologicheski aktivny`x veshhestv na urozhajnost` gibridov podsolnechnika na yuzhny`x chernozemax Volgogradskoj oblasti // Agrarny`j vestnik Urala. – 2010. – № 12(79). – S. 19-21. – EDN PWTAQH.
9. Kostenkova E.V., Bushnev A.S., Vasil`ko V.P. Urozhajnost` gibridov podsolnechnika otechestvennoj selekcii v usloviyax stepnoj zony` Kry`ma // Byulleten` Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. – 2019. – № 133. – S. 181-187. – DOI 10.36305/0513-1634-2019-133-181-187. – EDN JQBNNY.
10. Pavlova S.A. Ocenka produktivnosti gibrida podsolnechnika Krechet v usloviyax yuzhnoj lesostepnoj zony` Chelyabinskoj oblasti // V kn.: Konstantinovskie chteniya. Sbornik nauchny`x trudov II mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x, aspirantov, studentov i shkol`nikov. – Kinel`, 2024. – S. 230-234.
11. Primenenie gerbicide i agroximikatov kak faktorov povы`sheniya urozhajnosti gibridov podsolnechnika na kashtanovoj pochve Zavolzh`ya / A. P. Solodovnikov, V. V. Barbashin, A. V. Lekarev i dr. // Agrarny`j nauchny`j zhurnal. – 2024. – № 9. – S. 64-69. – DOI 10.28983/asj.y2024i9pp64-69. – EDN LAGXEM.
12. Produktivnost` gibridov podsolnechnika pri vnesenii udobrenij na zaplanirovannuyu urozhajnost` / L.V. Kiseleva, V.G. Vasin, A.V. Vasin, N.V. Ruxlevich // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 1. – S. 42-48. – DOI 10.55170/1997-3225-2024-9-1-42-48. – EDN XJOTHU.
13. Dronov A.V., Nikiforov V.M., Nikiforov M.I. Urozhajnost` sovremenny`x gibridov podsolnechnika v usloviyax Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 1(65). – S. 31-34. – EDN YOATYF.
14. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

УДК 636.087.8:636.086.2

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ЭКСТРАСОЛ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В КОРМОВОМ ФИТОЦЕНОЗЕ

ВЕРЕТЕННИКОВ Н.Г.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ,

e-mail: weretwng@rambler.ru 89606750991.

Реферат. Оценка эффективности применения микробиологического препарата «Экстрасол» в фитоценозах многолетних кормовых трав приведена на темно-серых лесных почвах Курской области в 2023-2024 гг. Объектом исследования выступили многолетние кормовые травы, введенные в культуру, возделываемые в условиях хозяйства. Предметом исследования является биологический препарат «Экстрасол». Для решения поставленной задачи учитывали сбор зеленой массы и сухого вещества, площадь листьев, индекс листовой поверхности, объем травостоя, чистую продуктивность фотосинтеза в кормовом фитоценозе, затраты совокупной энергии, коэффициент энергетической эффективности. Исследования проводили с применением микробиологического препарата «Экстрасол» по вегетирующим растениям в фазу кущения многолетних трав. Возделываемые многолетние травы в вариантах, на которых вносился микробиологический препарат «Экстрасол» в дозировке 0,5, 1,0 и 1,5 л/га сформировали наибольший размер ассимиляционного аппарата по сравнению с вариантом, где его не применяли, а также имели более высокую продуктивность, в результате чего сформировали больше органического вещества, энергии и протеина. Проведенными исследованиями установлена положительная роль микробиологического препарата «Экстрасол», созданного на основе штамма ризосферных бактерий *Bacillus subtilis*, на развитие надземных частей многолетних кормовых трав, что и способствовало увеличению урожайности зеленой массы, сухого вещества, энергии и протеина.

Ключевые слова: экстрасол, фитоценоз, многолетние травы, коэффициент энергетической эффективности, объем травостоя, чистая продуктивность, экология растений, бактериальные удобрения.

THE EFFECT OF THE MICROBIOLOGICAL DRUG EXTRASOL ON THE PRODUCTIVITY OF PERENNIAL GRASSES IN THE FODDER PHYTOCENOSIS

VERETENNIKOV N.G.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: weretwng@rambler.ru 89606750991.

Essay. The evaluation of the effectiveness of the use of the microbiological drug Extrasol in the phytocenoses of perennial forage grasses was carried out on dark gray forest soils of the Kursk region in 2023-2024. The object of the study was perennial forage grasses introduced into culture and cultivated in farming conditions. The subject of the study is the biological drug Extrasol. To solve this problem, the collection of green mass and dry matter, leaf area, leaf surface index, herbage volume, net photosynthetic productivity in the forage phytocenosis, total energy costs, and energy efficiency coefficient were taken into account. The studies were carried out using the microbiological preparation Extrasol for vegetating plants during the tillering phase of perennial grasses. The cultivated perennial grasses in the variants on which the microbiological preparation Extrasol was applied at a dosage of 0.5, 1.0 and 1.5 liters/ha formed the largest size of the assimilation apparatus compared to the variant where it was not used, and also had higher productivity, resulting in more organic matter, energy and protein. The conducted studies have established the positive role of the microbiological preparation Extrasol, created on the basis of a strain of rhizospheric bacteria *Bacillus subtilis*, on the development of aboveground parts of perennial forage grasses, which contributed to an increase in the yield of green mass, dry matter, energy and protein.

Keywords: extrasol, phytocenosis, perennial grasses, energy efficiency coefficient, herbage volume, net productivity, plant ecology, bacterial fertilizers.

Введение. За последние десятилетие в нашей стране произошли существенные изменения не только в обществе, но и в агропромышленном комплексе страны. Существенно повысилась продуктивность животных до уровня передовых стран, а также существенно выросли урожаи продовольственных и кормовых культур. Наряду

с увеличением продуктивности, большое внимание уделяется экологически чистым кормам и продукции животноводства.

В погоне за прибылью большинство хозяйств за последние десятилетия не всегда обосновано применяли пестициды и минеральные удобрения, что в дальнейшем привело к деградации пахотно-

го слоя почвы и гибели микробиоты. В связи с этим забота о одном из главных достоянии человечества является сохранение и приумножение плодородия почвы. Решить данную проблему может применение различных биологических препаратов природного происхождения. Одним из таких препаратов является «Экстрасол».

Применение новых биологических препаратов группы «Экстрасол» открывает возможность реализации огромного биологического потенциала растительного организма, заложенного в его гено- типе. Для этого необходимо создание определенных условий выращивания растений, то есть подбор оптимальных сочетаний и последовательности действия факторов внешней среды, обеспечивающих рост и развитие организма. К таким факторам относятся интенсивность и качество света, температура, обеспеченность влагой, питательными веществами, различные агрономические приемы [1-2; 4-5].

Возросший интерес к данной группе препаратов обусловлен еще и широким спектром их действия на растения, возможностью направленно регулировать определённые фазы роста и развития для повышения продуктивности и качества сельскохозяйственных культур, а также способностью повышать устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды (высоким и низким температурам, недостатку влаги и т.д.) [6-8]. Таким образом, современное требование к получению экологически чистой продукции диктует условия к пересмотру подходов к питанию растений и дальнейшему сохранению плодородию почв.

Цель исследований. Изучение влияния микробиологического препарата «Экстрасол» на продуктивность многолетних трав в кормовом био-ценозе.

Задачи исследований:

1. Изучить влияние микробиологического препарата «Экстрасол» на продуктивность многолетних трав в период вегетации.
2. Определить интенсивность фотосинтеза многолетних трав в зависимости от нормы внесения микробиологического препарата «Экстрасол».

3. Определить коэффициент энергетической эффективности использования микробиологического препарата «Экстрасол».

4. Рассчитать чистую продуктивность много-летних трав в зависимости от нормы внесения микробиологического препарата «Экстрасол».

5. Дать энергетическую оценку использования микробиологического препарата «Экстрасол» в посевах многолетних трав в кормовых агрофито-ценозах.

Объектом изучения являются многолетние травы, возделываемые в хозяйстве. Предметом исследования биологический препарат «Экста-сол».

Методы исследования Научно-исследователь-ская работа проводилась в условиях в НОПЦ «Уч-хоз «Знаменское» в 2023-2024 гг. в кормовом се-вообороте со следующим чередованием культур:

1. Зернобобовые;
2. Ячмень яровой с подсевом многолетние травы;
3. Многолетние травы 1 г. п.;
4. Многолетние травы 2 г. п.;
5. Многолетние травы 3 г.п.;
6. Озимые зерновые.

При проведении эксперимента в фазе кущения и начало выхода в трубку у многолетних трав, использовали биологический препарат «Экста-сол».

Характеристика применяемого препарата «Экстрасол» в полевом опыте представлена в таб-лице 1. Препарат зарегистрирован и разрешен к применению в Российской Федерации.

Для определения эффективности использова-ния препарата «Экстрасол» нами был заложен производственный опыт. Схема опыта и содержа-ние вариантов:

1. Контроль (без применения препарата «Экста-сол»).
2. Обработка вегетирующих растений много-летних трав в фазу кущения – 0,5 л/га.
3. Обработка вегетирующих растений много-летних трав в фазу кущения – 1 л/га.
4. Обработка вегетирующих растений много-летних трав в фазу кущения – 1,5 л/га.

Таблица 1 – Характеристика препарата «Экстрасол»

Название	Состав препарата	Способ внесе-ния, дозы	Цель применения
Экстрасол	Вегетативные клетки < 10%. Споровая культура > 90 % (от общего числа клеток). Продукты бактериального метабо-лизма: антибиотики, ферменты, фитогормоны, витамины и т.д.	0,5; 1,0 и 1,5 л на гектар во время вегета-ции	Улучшение поступления элементов питания в расте-ния, увеличение всхожести семян, ускорение развития растений, снижение, пора-жаемости растений фитопа-тогенными микроорганизма-ми

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 - Интенсивность фотосинтеза многолетних трав в зависимости от нормы внесения микробиологического препарата «Экстрасол» (в среднем за 2023-2024 гг.)

Показатель	Варианты			
	контроль (без применения препарата «Экстрасол»;	обработка вегет. растений мн.трав препаратом «Экстрасол» в фазу кущения – 0,5 л/га	обработка вегет. растений мн. трав препаратом «Экстрасол» в фазу кущения – 1,0 л/га	обработка вегет. растений мн. трав препаратом «Экстрасол» в фазу кущения – 1,5 л/га
№ варианта	1	2	3	4
Площадь листьев, тыс.м /га	50,5	55,0	61,1	61,8
Индекс листовой поверхности, м	5,1	5,3	5,5	5,6
Объём травостоя, м	0,68	0,82	1,02	1,04
Плотность листовой поверхности	0,13	0,15	0,18	0,19
Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки	2,4	3,1	4,5	4,6
КПД ФАР, %	0,96	1,37	1,54	1,57

Площадь делянки составила 240 м², учетной 180 м². Повторность в опыте трехкратная. Размещение вариантов систематическое.

Обработка во время вегетации проводилась в конце фазы кущения – начало выхода в трубку у злаковых трав (у бобовых трав в фазу ветвления) из расчета нормы расхода 0,5, 1,0 и 1,5 л/га. Обработку проводили, агрегатом МТЗ-82 + AmazoneUG-3000, расход рабочего раствора 200 л/га.

В исследованиях применялись методики, принятые в опытах по растениеводству и земледелию. Агротехника в опыте соответствовала рекомендованной для Курской области [13, 14].

Для посева в опыте использовалась травосмесь в состав которой входили следующие виды многолетних трав:

- ежа сборная (*Dactylis glomerata*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*), костер безостый (*Bromus inermis*), фестулолиум (*Festulolium*), райграс пастбищный (*Lolium perenne*), клевер красный (*Trifolium pratense*), люцерна пестрогибридная (*Medicago sativa*), лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus*).

Результаты исследований. Лист растений является основным органом растений, который отвечает за создание органического вещества на нашей планете, от него зависит продуктивность растительного сообщества в целом.

Производные испытания показали, что продуктивность листового аппарата имеет высокую положительную корреляционную зависимость ($r=0,79$) от морфологических и биологических особенностей самой культуры.

Перед уборкой (фаза начало цветения) площадь листового аппарата в зависимости от структуры травостоя отличалась между изучаемыми вариантами не более чем в 1,3 раза. Наименьшая площадь листьев была в контрольном варианте,

где биопрепарат «Экстрасол» не вносился и составила 54,4 тыс.м²/га (таблица 2). Внесение изучаемого препарата «Экстрасол» в дозировке 0,5 л/га (вариант 2) привело к увеличению площади листовой поверхности на 9,1 %, в дозировке 1 л/га (вариант 3) на 20,1% и дозировке 1,5 л/га (вариант 4) 22,3 5%.

Индекс листовой поверхности во всех изучаемых вариантах находился в пределах от 5,1 до 5,6. Наибольший показатель наблюдался в вариантах где «Экстрасол» вносился с нормой 1,0 и 1,5 л/га, а наименьшей в контрольном варианте без внесения «Экстрасола».

Для хозяйственной урожайности определенную роль играет объем -травостоя, который определяют умножением площади поверхности почвы, занятой культурой, на ее высоту. У различных культур этот показатель связан прежде всего с биологическими особенностями, условиями вегетационного периода, влажностью почвы, ее плодородием и рядом других показателей. В наших двухлетних исследованиях объем травостоя в основном зависел от погодных особенностей в годы проведения опыта, в более засушливый 2023 г он был ниже, а в более благоприятные 2024 г. - выше.

В среднем же за 2 года исследования в контрольном варианте он составил 0,68 м³, в варианте 2, с нормой внесения «Экстрасола» 0,5 л/га – 0,82 м³, но наибольшей объем травостоя наблюдался в вариантах 3 и 4, где норма внесения препарата составила 1,0 и 1,5 л/га, в этих вариантах показатель составлял 1,02 и 1,04 м³ соответственно.

Плотность листовой поверхности (отношение объема травостоя к индексу листовой поверхности) колебалась от 0,13 до 0,18. Наиболее высоких значений она достигала в четвертом варианте, несколько уступали ему варианты 3 и 2, а наименьшая плотность листовой поверхности была у рас-

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

тений в контрольном варианте, где препарат «Экстрасол» не вносился.

Проведенные расчеты чистой продуктивности фотосинтеза показали, что применение препарата «Экстрасол» во время вегетации многолетних трав в среднем за 2 года исследований позволило увеличить этот показатель с 2,4 г/м² в контрольном варианте до 4,6 г/м² в четвертом варианте. Во втором и третьем варианте этот показатель равнялся 3,1 и 4,5 г/м².

К моменту уборки многолетних трав на зеленую массу КПД поглощенной ФАР в контрольном варианте составил 0,96%. Во втором варианте 1,37%, показатели в третьем и четвертом варианте существенно не отличались друг от друга и составили 1,54 и 1,57%, что на 0,58 и 0,61% больше чем в контрольном варианте.

Более высокий показатель КПД ФАР в третьем и четвертом варианте можно объяснить тем, что использование биологического препарата «Экстрасол» в дозировке 1,0 и 1,5 л/га привело к лучшему развитию листового аппарата многолетних трав в агрофитоценозе которые, активнее аккумулировали солнечную энергию, чем растения в контрольном варианте. Таким образом, многолетние травы в вариантах которых применялся микробиологический препарат «Экстрасол» сформировали более развитый ассимиляционный аппарат и отличались более высокой продуктивностью фотосинтеза, в результате чего создали больше органического вещества.

Наиболее значимым критерием при оценке продуктивности кормовых культур является их биологическая и хозяйственная урожайность, которая зависит от множества факторов самыми значимыми являются погодные и антропогенные.

Анализируя данные таблицы 3 по сбору с 1 га зеленой массы, воздушно сухого вещества как в

среднем, так и по годам, можно заметить, что разница в урожае между вариантами опыта постоянно увеличивается, переходя от зеленой массы к сухому веществу. Так варианты, где использовался микробиологический препарат «Экстрасол» имели преимущества перед контрольным вариантом, где препарат не вносился.

Внекорневая подкормка трав микробиологическим препаратом в дозе 0,5 л/га, в фазе кущения многолетних трав позволило увеличить продуктивность их на 22 ц/га зеленой массы или 3,74 ц/га сухого вещества по сравнению с контрольным вариантом. При внесении препарата в дозе 1,0 л/га, разница с контрольным вариантом составила 56 ц/га зеленой массы или 9,52 ц/га сухого вещества. В варианте, где норма внесения составляла 1,5 л/га разница с контрольным вариантом составляла 60 ц/га зеленой массы и 10,2 ц сухого вещества.

Анализ экспериментальных данных показал, что наибольший сбор ЭКЕ (энергетических кормовых единиц) и переваримого протеина с 1 гектара получен в вариантах, где вносился микробиологический препарат «Экстрасол» в дозировке 1,0 и 1,5 л/га, данные показатели превышали контрольный вариант на 3,9 и 4,1 ГДж по обменной энергии и на 1,4 – 1,5 ц по переваримому протеину.

Следовательно, применение микробиологического препарата «Экстрасол» в дозировке 0,5, 1,0 и 1,5 л/га позволило увеличить продуктивность травостоя многолетних трав от 9,2 до 25,3%. Сбор сухого вещества также имел высокую прямую корреляционную зависимость ($r=0,84 - 0,87$) от урожайности многолетних трав в вариантах опыта. Наибольшее содержание обменной энергии и переваримого протеина также наблюдалось в третьем и четвертом варианте.

Таблица 3 - Влияние микробиологического препарата «Экстрасол» на продуктивность многолетних трав (в среднем за 2 года)

№ п/п	Варианты опыта	Получено с 1 га				
		зеленой массы, ц/га	± к контролю	сухого вещества, ц/га	ЭКЕ, ГДж	переваримого протеина, ц/га
1	Контроль (без применения препарата «Экстрасол»)	237	-	40,29	16,3	5,9
2	Обработка вегетирующих растений многолетних трав препаратом «Экстрасол» в фазу кущения – 0,5 л/га	259	22	44,03	17,8	6,5
3	Обработка вегетирующих растений многолетних трав препаратом «Экстрасол» в фазу кущения – 1,0 л/га	293	56	49,81	20,2	7,3
4	Обработка вегетирующих растений многолетних трав препаратом «Экстрасол» в фазу кущения – 1,5 л/га	297	60	50,49	20,4	7,4

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 - Биоэнергетическая эффективность применения микробиологического препарата «Экстрасол» на многолетних травах

Показатель	Варианты			
	контроль (без применения препарата «Экстрасол»)	обработка вегет. растений многолетних трав препаратом «Экстрасол» в фазу кущения – 0,5 л/га	обработка вегет. растений многолетних трав препаратом «Экстрасол» в фазу кущения – 1,0 л/га	обработка вегет. растений многолетних трав препаратом «Экстрасол» в фазу кущения – 1,5 л/га
№ варианта	1	2	3	4
Затраты на 1 га совокупной энергии, ГДж	9,2	9,6	9,8	9,9
Выход энергии с 1 га, ГДж				
- валовой	61,0	68,1	79,8	82,3
- обменной	35,3	39,4	46,9	47,3
Коэффициент энергетической эффективности	3,8	4,1	4,7	4,8

Биоэнергетический метод получил признание в мире как универсальный способ оценки потоков антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий всё разнообразие живого и овеществленного труда выразить в единых показателях в соответствии с системой «СИ». Топливно-энергетическая оценка в нашем случае заключается в расчете потоков энергии, которая прямо или косвенно используется в производстве кормов и в сравнении агрофитоценозов по расходу затраченной энергии на единицу продукции. Такая оценка технологии включает определение прямых энергозатрат нефтепродуктов на производство единицы продукции, исходя из технологических карт возделывания и уборки кормовых культур, а также косвенных (прошлых) энергозатрат на производство средств механизации, семян, удобрений, пестицидов и т.д.

В наших исследованиях показатели рассчитаны по методическому пособию по биоэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства.

Результаты расчетов показали, что затраты совокупной энергии на возделывание многолетних трав несколько отличались по вариантам опыта (таблица 4).

По сбору с 1 га валовой и обменной энергии с 1 га, прослеживается четкая зависимость от хозяйственной урожайности. Разница между минимальным значением 35,3 ГДж (вариант 1) и максимальным 47,3 ГДж (вариант 4) составила 1,33 раза. Показатели других вариантов находились в этом интервале.

Энергетическая эффективность представлена в виде отношения энергии накопленной в урожае основной продукции к энергозатратам на ее возделывание и уборку. В нашем случае энергетический коэффициент возделывания многолетних трав во всех изучаемых вариантах составлял больше единицы, а следовательно, все были эффективны. Но наиболее высоким он был в вариантах, где вносился микробиологический препарат «Экстрасол»

с дозировкой 1,0 и 1,5 л/га (вариант 3, 4) и составил 4,7 и 4,8, а наименьший в варианте, где препарат не вносился (вариант 1). Объясняется это тем, что хозяйственная урожайность, сбор сухого вещества и выход валовой и обменной энергии 1 га в контрольном варианте был наименьшим. Во втором варианте, где норма внесения «Экстрасола» составляла 0,5 л/га биоэнергетический коэффициент также достаточно высокий и составил 4,1.

Таким образом, все возделываемые в опыте варианты травосмесей из многолетних трав в годы исследований были эффективны, но наилучший результат был получен в вариантах, где микробиологический препарат «Экстрасол» вносился во время вегетации в дозе 1,0 и 1,5 л/га.

Выводы. 1. Возделываемые многолетние травы в кормовом фитоценозе в вариантах, на которых вносился микробиологический препарат «Экстрасол» в дозировке 0,5, 1,0 и 1,5 л/га, сформировался больший размер ассимиляционного аппарата по сравнению с контрольным, растения отличались более высокой продуктивностью фотосинтеза, в результате чего образовали больше органического вещества. Сбор сухого вещества так же имел высокую прямую корреляционную зависимость ($r=0,84 - 0,87$) от урожайности зеленой массы многолетних трав в вариантах опыта.

2. Наибольший сбор ЭКЕ (энергетических кормовых единиц) и переваримого протеина был получен в вариантах, где вносился микробиологический препарат «Экстрасол» в дозировке 1,0 и 1,5 л/га, данные показатели превышали контрольный вариант на 3,9 и 4,1 ГДж обменной энергии и на 1,4 – 1,5 ц переваримого протеина.

3. Энергетический коэффициент возделывания многолетних трав во всех изучаемых вариантах составлял больше единицы, а следовательно, все были эффективны. Но наиболее высоким он был в вариантах, где вносился микробиологический препарат «Экстрасол» с дозировкой 1,0 и 1,5 л/га (вариант 3, 4) и составил 4,7 и 4,8, а наименьший в варианте, где препарат не вносился (вариант 1).

Список использованных источников

1. Воробейков Г.А. Микроорганизмы, урожай и биологизация земледелия. - СПб., 1998. - 120 с.
2. Кожемяков А.П., Чеботарь В.К. Биопрепараты для земледелия // В кн.: «Биопрепараты в сельском хозяйстве» (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). - М., 2005. - С. 18-54.
3. Полоус Г.П. Основные элементы методики полевого опыта: Учебное пособие. - Ставрополь: СтавГАУ, 2009. - 108 с.
4. Гаврилова А.Ю., Завалин А.А. Фотосинтетическая деятельность посевов ярового ячменя при использовании минеральных удобрений и биопрепарата // Плодородие. - 2017. - №1. - С. 11-14.
5. Егоров Н.С., Ландау Н.С. Биосинтез биологически активных соединений смешанными культурами микроорганизмов // Прикладная биохимия и микробиология. - 1989. - Т. 18. №6. - С. 78-81.
6. Петров В.Б., Чеботарь В.К., Казаков А.Е. Микробиологические препараты в биологизации земледелия России // Достижения науки и техники АПК. - 2002. - №10. - С. 16-20.
7. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. - М.: ВНИИА, 2005. - 302 с.
8. Эндифитные бактерии рода *Bacillus* – перспективные культуры для создания биологических средств защиты растений от болезней / И.А. Казачко В.А. Вьюницкая, Т.Г. Бережницкая и др. // Микробиологический журнал. - 1995. - Т. 57. №5. - С. 69-78.
9. Веретенников Н.Г., Самбуров Н.В. Влияние микробиологического препарата «Экстрасол» на продуктивность кормовых биоценозов // В кн.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции. - Курск, 2022. - С. 183-189.
10. Игнатъев А.В., Бортник Т.Ю. Эффективность способов применения биологических удобрений при возделывании ячменя // В кн.: Интеграционные взаимодействия молодых учёных в развитии аграрной науки: Сборник трудов студенческой научной конференции ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. 4- 5 декабря 2019 г. - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019.
11. Лукин С.М., Марчук Е.В. Влияние биоудобрений ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов на урожайность сельскохозяйственных культур // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 8. - С.18-21.
12. Влияние штаммов *Bacillus subtilis* на продуктивность растений гороха при автономной и совместной инокуляции со штаммом *Rhizobiumleguminosarumviciae* 1078 / Н.В. Иванчина и др. // Агрехимия. - 2008. - № 10. - С. 34–39.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - М., 2011. - 351 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Vorobejkov G.A. Mikroorganizmy`, urozhaj i biologizaciya zemledeliya. - SPb., 1998. - 120 s.
2. Kozhemyakov A.P., Chebotar` V.K. Biopreparaty` dlya zemledeliya // V kn.: «Biopreparaty` v sel'skom khozaystve» (Metodologiya i praktika primeneniya mikroorganizmov v rastenievodstve i kormoproizvodstve). - M., 2005. - S. 18-54.
3. Polous G.P. Osnovny`e e`lementy` metodiki polevogo opy`ta: Uchebnoe posobie. - Stavropol`: StavGAU, 2009. - 108 s.
4. Gavrilova A.Yu., Zavalin A.A. Fotosinteticheskaya deyatel`nost` posevov yarovogo yachmenya pri ispol'zovanii mineral`ny`x udobrenij i biopreparata // Plodorodie. - 2017. - №1. - S. 11-14.
5. Egorov N.S., Landau N.S. Biosintez biologicheskii aktivny`x soedinenij smeshanny`mi kul`turami mikroorganizmov // Prikladnaya bioximiya i mikrobiologiya. - 1989. - T. 18. №6. - S. 78-81.
6. Petrov V.B., Chebotar` V.K., Kazakov A.E. Mikrobiologicheskie preparaty` v biologizacii zemledeliya Rossii // Dostizheniya nauki i texniki APK. - 2002. - №10. - S. 16-20.
7. Zavalin A.A. Biopreparaty`, udobreniya i urozhaj. - M.: VNIIA, 2005. - 302 s.
8. E`ndofitny`e bakterii roda *Bacillus* – perspektivny`e kul`tury` dlya sozdaniya biologicheskix sredstv zashhity` rastenij ot boleznej / I.A. Kazachko V.A. V`yuniczkaya, T.G. Berezhniczkaya i dr. // Mikrobiologicheskij zhurnal. - 1995. - T. 57. №5. - S. 69-78.
9. Veretennikov N.G., Samburov N.V. Vliyanie mikrobiologicheskogo preparata «E`kstrasol» na produktivnost` kormovy`x biocenozov // V kn.: Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Kursk, 2022. - S. 183-189.
10. Ignat`ev A.V., Bortnik T.Yu. E`ffektivnost` sposobov primeneniya biologicheskix udobrenij pri vzdely`vanii yachmenya // V kn.: Integracionny`e vzaimodejstviya molody`x uchyony`x v razvitii agrarnoj nauki: Sbornik trudov studencheskoj nauchnoj konferencii FGBOU VO Izhevskaya GSXA. 4- 5 dekabrya 2019 g. - Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSXA, 2019.
11. Lukin S.M., Marchuk E.V. Vliyanie bioudobrenij associativny`x azotfiksiryushhix mikroorganizmov na urozhajnost` sel'skoxozyajstvenny`x kul`tur // Dostizheniya nauki i texniki APK. - 2011. - № 8. - S.18-21.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

12. Vliyanie shtammov *Bacillus subtilis* na produktivnost` rastenij goroxa pri avtonomnoj i sovmestnoj inokulyacii so shtammom *Rhizobiumleguminosarum* viceae 1078 / N.V. Ivanchina i dr. // Agroximiya. - 2008. - № 10. - S. 34–39.

13. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). - M., 2011. - 351 s.

УДК 631.524.6

ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

БАСИЕВ С.С.,

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

СТУПАКОВ А.Г.,

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

ГАГИЕВА Л.Ч.,

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

ЦАРИКАЕВ З.А.,

младший научный сотрудник селекционно-семеноводческого центра, ассистент кафедры Агронии, селекции и семеноводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет», zaurbek_tsarikaev@mail.ru, +7 988 871-93-14.

Реферат. Целью исследования была комплексная оценка 27 сортов и 1 гибрида картофеля по хозяйственно-ценным признакам и биохимическому составу клубней в горных условиях Республики Северная Осетия-Алания (высота 1400 м над уровнем моря) для выявления наиболее перспективных генотипов. Трехлетние полевые испытания (2022–2024 гг.) позволили выявить существенные различия между изученными образцами. По показателям продуктивности выделилась группа высокоурожайных сортов: Наяда (54,4 т/га, 1157,8 г/куст), Невский (53,1 т/га), Рокко (51,5 т/га) и Аляска (51,3 т/га). Эти же генотипы отличались максимальной товарностью (95,9%, 95,3% и 95,0% соответственно) и высокой средней массой клубня (108,5–114,6 г), обеспечивая выход крупной фракции (≥ 60 мм) на уровне 80–85 %. Сорта Ажур и Горский 17 продемонстрировали оптимальное сочетание урожайности, многоклубности и выравненности клубней. Биохимический анализ выявил обратную зависимость между урожайностью и содержанием витамина С. Наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты отличались менее урожайные сорта Эльмундо (23,0 мг/100 г), Ариэль, Варяг (22,9 мг/100 г) и гибрид 20.108/8 (22,8 мг/100 г). Критически важный для переработки показатель – содержание сахаров – был минимальным у сортов Синае, Фламинго, Wг 808, Инноватор, Варяг (1,08–1,09%), что снижает риск неферментативного потемнения мякоти. Напротив, максимальное содержание сахаров отмечено у сортов Голубой Дунай (1,27%) и Рокко (1,24%).

Ключевые слова: картофель, урожайность, товарность, витамин С, крахмалистость, потемнение мякоти, многоклубность.

ASSESSMENT OF POTATO VARIETIES FOR PRODUCTIVITY AND BIOCHEMICAL COMPOSITION IN THE CONDITIONS OF RSO-ALANIA

BASIEV S.S.,

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

GAGIEVA L.Ch.,

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

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

TSARIKAEV Z.A.,

Junior Research Fellow of the Breeding and Seed Production Center, Assistant of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Gorsky State Agrarian University", zaurbek_tsarikaev@mail.ru, +7 988 871-93-14.

Essay. The aim of the research was a comprehensive evaluation of 27 varieties and 1 hybrid of potato for economically valuable traits and the biochemical composition of tubers under the mountain conditions of the Republic of North Ossetia-Alania (altitude 1400 m above sea level) to identify the most promising genotypes. Three-year field trials (2022 – 2024) revealed significant differences between the studied samples. Based on productivity indicators, a group of high-yielding varieties was distinguished: Nayada (54.4 t/ha, 1157.8 g/plant), Nevsky (53.1 t/ha), Rocco (51.5 t/ha), and Alyaska (51.3 t/ha). These same genotypes were characterized by maximum marketability (95.9%, 95.3%, and 95.0%, respectively) and high average tuber weight (108.5–114.6 g), providing a large fraction yield (≥ 60 mm) at the level of 80–85%. The varieties Azhur and Gorsky 17 demonstrated an optimal combination of yield, number of tubers per plant, and tuber uniformity. Biochemical analysis revealed an inverse relationship between yield and vitamin C content. The highest content of ascorbic acid was found in lower-yielding varieties: El Mundo (23.0 mg/100 g), Ariel, and Varyag (22.9 mg/100 g), and hybrid 20.108/8 (22.8 mg/100 g). The critically important indicator for processing – sugar content – was minimal in varieties Sinai, Flamingo, Wr 808, Innovator, and Varyag (1.08–1.09%), which reduces the risk of non-enzymatic flesh darkening. In contrast, the maximum sugar content was noted in varieties Blue Danube (1.27%) and Rocco (1.24%).

Keywords: potato, yield, marketability, vitamin C, starchiness, flesh darkening, number of tubers per plant.

Введение. Картофель, являясь одной из стратегически важных культур мирового сельского хозяйства, сталкивается с вызовами XXI века: растущим спросом на продовольствие, изменчивостью климата и необходимостью адаптации к различным условиям возделывания. Ключевым фактором, обеспечивающим стабильность производства, выступает сорт, в котором должны быть гармонично объединены высокая продуктивность, устойчивость к стрессам и соответствие современным требованиям рынка, включая пригодность к промышленной переработке [1, 2].

Создание современных конкурентоспособных сортов требует комплексного подхода, где на первое место выдвигается экологическая пластичность — способность генотипа стабильно формировать урожай в условиях лимитирующих факторов среды, таких как дефицит влаги, экстремальные температуры или короткий фотопериод [3, 4].

Создаваемые современные сорта во многом превосходят давно районированные старые по основным показателям, в том числе и по урожайности. Однако возделываемые такие сорта в производственных условиях не всегда оправдывают себя и дают желаемые результаты. Это можно обосновать недооценкой признака экологической пластичности, которая особенно важна для сорта, возделываемого в различных условиях. В современных условиях, характеризующихся расширением географии возделывания и ростом частоты климатических аномалий, выведение адаптивных сортов становится императивом для обеспечения продовольственной безопасности [5, 6].

Современный сорт картофеля — это комплекс, сочетающий около 52 различных признаков. Помимо базовых компонентов урожайности (количество и масса клубней), критическое значение имеют биохимические показатели, определяющие как потреби-

тельские качества, так и технологическую пригодность. Особую важность приобретает содержание редуцирующих сахаров. Их повышенный уровень (свыше 0,25–0,5%) вызывает неферментативное потемнение мякоти при переработке (образование меланоидинов), что резко ухудшает внешний вид и качество готовой продукции, такой как чипсы или картофель фри. Поэтому для направлений технической переработки селекция ведется на минимальное и стабильное содержание этих соединений [7].

Все это необходимо связать со сроками созревания устойчивостью к болезням и вредителям, адаптивностью к различным стрессам, к условиям применяемой агротехники и механизированной уборке, пригодностью к длительному хранению и комплексу признаков клубня — привлекательная форма, желаемая окраска кожуры и мякоти, мелкие глазки и т.д. [8]. Изменения климатических условий, расширенность эко-ландшафтов, варьирование агротехнологии, организационно-хозяйственных мероприятий определяют необходимость создания сортов с широкими приспособительными возможностями их в производстве. При подборе сортов для рискованного земледелия необходимо учитывать все катаклизмы природы, биологические возможности и стабильность формирования урожая с высокими качественными показателями [9].

Таким образом, актуальной задачей современной селекции является комплексная оценка и подбор родительских форм и гибридов, сочетающих высокую и стабильную урожайность, адаптивность к стрессовым факторам и оптимальный биохимический состав клубней, соответствующий целевому использованию [10].

Целью работы стала комплексная оценка 27 сортов и 1-го гибрида картофеля по хозяйственно-ценным признакам: структурным показателям

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

урожая, товарности и качественным показателям клубней.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в течение 2022 г. по 2024 г. в горных условиях РСО-Алания на испытательном участке Селекционно-семеноводческого центра Горского ГАУ на высоте 1400 метров над уровнем моря на горно-луговых почвах с содержанием подвижных форм фосфора 2,1 мг/100 г почвы, обменным калием 29,5 мг/100 г почвы, гидролизуемого азота 11,8 мг/100 г почвы, гумуса до 13 — 14%. Сумма положительных температур выше 10 градусов составляет здесь 1865 — 2700 градусов. В году 133 — 160 дней бывают с температурой выше 10 градусов. Продолжительность безморозного периода длится до 280 дней.

Исследовали 27 сортов и гибрид 20.108/8 коллекционного питомника Горского ГАУ. Оценивали общую урожайность, выход числа клубней с одного куста, товарность изучаемых генотипов и биохимический состав клубней.

Посадку осуществляли в двух-рядковые деланки по 20 клубней каждого генотипа в четырехкратной

повторности. При закладке опыта использовали методику полевого опыта Доспехова. Все учеты и наблюдения проводили по методикам ВИР, ВИЗР и ВНИИКС.

Результаты исследований. При исследовании хозяйственно-ценных признаков 28 сортов картофеля, включая гибрид 20.108/8, использованных в качестве родительских форм, в первую очередь оценивали урожайность (таблица 1). Согласно исследованиям за 2022–2024 гг. урожайность сортов была на высоком уровне и варьировала от 933 г/куст (43,8 т/га) до 1157,8 г/куст (54,4 т/га) в пересчете на гектар. Все сорта имели положительную прибавку относительно контроля (сорт Жуковский ранний). Самый высокий показатель массы с одного куста сформировал сорт Наяда (1157,8 г/куст), превышая контроль на 224,8 г. Также стоит выделить сорта Невский, Рокко и Аляска показавшие наивысшую общую массу с 1 куста. Наименьшую прибавку урожая относительно контроля сформировали сорта Садон (962,8 г) и Челленджер (957,5 г).

Таблица 1 – Урожайность различных сортов и гибридов картофеля использованных в качестве родительских форм за 2022-2024 гг.

№ п/п	Сорт	Масса клубней, г/куст и в том числе:				
		всего	прибавка массы относительно контроля	≥60 мм	30-60 мм	≤30 мм
1	Жуковский р. St.	933,0	-	644	213	76
2	Вымпел	1019,5	+86,5	660,5	261	98
3	Ажур	1036,3	+103,3	645,3	292	99
4	Невский	1130,2	+197,2	902,2	172	56
5	Горский 17	1043,1	+110,1	755,1	211	77
6	20.108/8	1045,1	+112,1	730,1	226	89
7	Фламинго	1028,8	+95,8	646,8	281	101
8	Синае	1041,4	+108,4	651,4	287	103
9	Голубой Дунай	1049,5	+116,5	752,5	208	89
10	Прайм	1008,8	+75,8	655,8	256	97
11	Триумф	1016,6	+83,6	651,6	300	65
12	Рокко	1095,8	+162,8	895,8	152	48
13	Садон	962,8	+29,8	673,8	213	76
14	Спринтер	1004,3	+71,3	690,3	229	85
15	Маяк	996,9	+63,9	705,9	198	93
16	Наяда	1157,8	+224,8	930,8	180	47
17	Краса Мещеры	1014,2	+81,2	732,2	228	54
18	Wг 808	988,6	+55,6	689,6	211	88
19	Инноватор	987,6	+54,6	690,6	200	97
20	Варяг	1000,4	+67,4	696,4	213	91
21	Эльмундо	993,0	+60,0	778	169	46
22	Терра	1000,9	+67,9	708,9	216	76
23	Челленджер	957,5	+24,5	651,5	223	83
24	Аляска	1092,6	+159,6	891,6	149	52
25	Крепыш	986,6	+53,6	692,6	243	51
26	Ноктюрн	993,9	+60,9	679,9	231	83
27	Ариэль	1006,0	+73,0	693	238	75
28	Джулия	998,8	+65,8	681,8	245	72

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

Оценивая фракционный состав, определяющий товарность и назначение картофеля, можно заключить, что сорта Наяда (930,8 г), Невский (902,2 г), Аляска (891,6 г) и Рокко (895,8 г) являются абсолютными лидерами (таблица 1). У этих сортов 80-85% всего урожая составляют клубни крупных фракций (≥ 60 мм). К сортам с минимальной долей крупных клубней относятся: Челленджер (651,5 г), Жуковский (644 г), Ажур (645,3 г) и Фламинго (646,8 г). Несмотря на хорошую общую массу у некоторых из них, выход крупной фракции относительно невелик ($\sim 65\%$).

Исходя из данных таблицы 2, можно заключить, что самые многоклубневые сорта: Синае (14,0 шт./куст), Вымпел (13,6 шт./куст), Спринтер (13,1 шт./куст), Фламинго и Голубой Дунай (13,5), но при этом средняя масса одного клубня невысокая и варьирует от 74,4 г до 77,7 г.

Максимальные показатели средней массы одного клубня обеспечили сорта: Наяда (114,6 г), Невский (110,8 г), Рокко (108,5 г) и гибрид 20.108/8 (106,6 г), в последствии они же сформировали самый высокий урожай в расчете на один

куст. Однако клубни некоторых сортов не выровнены по размеру, что считается негативным показателем в селекционном процессе и при производстве товарного рыночного материала.

Кроме того исследованиями было установлено, что сорта Ажур и Горский 17 сочетают в себе хорошую массу с одного куста, многоклубневость и выравненность клубней по средней массе одного клубня. По результатам которых данные сорта выступают как лидеры при подборе родительских пар в селекции.

Формирование урожая является одним из основных показателей при оценке сортовых особенностей. Нашими исследованиями было установлено, что сорта Наяда, Невский и Рокко сформировали самые высокие урожаи (54,4 т/га), (53,1 т/га), (51,5 т/га) соответственно по сортам (таблица 3).

По товарности также лидируют сорта Наяда (95,5%), Невский (95%) и Рокко (95,3%). Также хорошие показатели товарности (93-94%) у сортов Эльмундо (94,7%), Горский 17 (93,7%), Ариэль (93,7%), Маяк (93,3%), Ноктюрн (93,3%) и др.

Таблица 2 – Формирование клубней различных фракций исследуемыми сортами и гибридами картофеля за 2022-2024 гг.

№ п/п	Сорт	Количество клубней, шт./куст				Средняя масса 1-го клубня
		всего	≥ 60 мм	30-60 мм	≤ 30 мм	
1	Жуковский р. St.	9,6	3,8	2,8	3,0	97,2
2	Вымпел	13,6	5,5	4,3	3,8	75,0
3	Ажур	12,8	5	4,1	3,7	81,0
4	Невский	10,2	4,1	4,0	2,1	110,8
5	Горский 17	12,8	6,7	3,9	2,2	81,5
6	20.108/8	9,8	3,9	2,9	3,0	106,6
7	Фламинго	13,5	4,6	5,3	3,6	76,2
8	Синае	14,0	4,4	6,1	3,5	74,4
9	Голубой Дунай	13,5	4,3	6,0	3,2	77,7
10	Прайм	9,9	3,4	4,2	2,3	101,9
11	Триумф	11,2	4,6	3,5	3,1	90,8
12	Рокко	10,1	4,4	3,7	2,0	108,5
13	Садон	12,3	5,9	4,2	2,2	78,3
14	Спринтер	13,1	5	4,9	3,2	76,7
15	Маяк	10,8	5,1	3,8	1,9	92,3
16	Наяда	10,1	4,2	3,5	2,4	114,6
17	Краса Мещеры	12,3	5,6	5,2	1,5	82,5
18	Wг 808	10,8	2,6	6,3	1,9	91,5
19	Инноватор	9,7	2,1	4,8	2,8	101,8
20	Варяг	10,8	4,5	4,3	2,0	92,6
21	Эльмундо	10,9	5,6	3,7	1,6	91,1
22	Терра	11,2	4,6	4,6	2,0	89,4
23	Челленджер	12,1	3,8	5,1	3,2	79,1
24	Аляска	11,8	4,7	4,9	2,2	92,6
25	Крепыш	12,8	6,4	4,3	2,1	77,1
26	Ноктюрн	11,0	4,2	4,0	2,8	90,4
27	Ариэль	10,7	2,5	5,3	2,9	94,0
28	Джулия	9,9	2,7	4,2	3,0	100,9

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

Таблица 3 – Урожайность и качественные показатели клубней картофеля после уборки за 2022-2024 гг.

№ п/п	Сорт	Урожайность, т/га	Товарность, %	Содержание в клубнях	
				витамина «С», мг / 100 г	сахаров, %
1	Жуковский р. St.	43,8	93,0	18,9	1,23
2	Вымпел	47,9	91,7	19,8	1,22
3	Ажур	48,7	90,3	21,0	1,12
4	Невский	53,1	95,0	20,1	1,12
5	Горский 17	49,0	93,7	22,3	1,10
6	20.108/8	49,1	92,7	22,8	1,11
7	Фламинго	48,3	90,0	21,3	1,09
8	Синае	48,9	90,7	20,9	1,08
9	Голубой Дунай	49,3	92,3	22,1	1,27
10	Прайм	47,4	90,7	20,7	1,22
11	Триумф	47,8	89,0	19,1	1,15
12	Рокко	51,5	95,3	18,7	1,24
13	Садон	45,2	91,7	21,3	1,13
14	Спринтер	47,2	90,3	20,8	1,16
15	Маяк	46,8	93,3	20,7	1,17
16	Наяда	54,4	95,9	20,1	1,18
17	Краса Мещеры	47,6	90,3	20,9	1,22
18	Wг 808	46,4	92,7	22,3	1,09
19	Инноватор	46,4	92,0	22,8	1,09
20	Варяг	47,0	90,7	22,9	1,09
21	Эльмундо	46,6	94,7	23,0	1,11
22	Терра	47,0	93,3	22,8	1,12
23	Челленджер	45,0	93,0	22,4	1,14
24	Аляска	51,3	92,0	22,6	1,21
25	Крепыш	46,3	90,7	22,3	1,23
26	Ноктюрн	46,7	93,3	22,8	1,22
27	Ариэль	47,3	93,7	22,9	1,19
28	Джулия	46,9	91,0	22,4	1,17

Сорт Аляска сформировал высокую урожайность (51,3 т/га), однако товарность была ниже контрольного варианта.

Самые низкие показатели товарности, согласно исследованиям формировали сорта Триумф, Фламинго, Ажур и Краса Мещеры – 89%, 90%, 90,3% и 90,3%, соответственно.

Содержание витамина С в клубнях картофеля является важным показателем питательной ценности сорта. На наш взгляд существует обратная связь между урожайностью и содержанием витамина С согласно проведенным исследованиям. Самые урожайные сорта (Рокко, Невский, Наяда) имеют среднее или пониженное содержание аскорбиновой кислоты, в то время как менее урожайные сорта Эльмундо, Ариэль и гибрид 20.108/8 – являются ее ценными источниками.

По содержанию витамина С максимальное значение показал сорт Эльмундо – 23 мг. Также высокое содержание витамина С зафиксировано в сортах Варяг (22,9 мг/100 г), Ариэль (22,9 мг/100 г), Инноватор (22,8 мг/100 г), Терра (22,8 мг/100 г), Ноктюрн (22,8 мг/100 г) и гибриде 20.108/8 (22,8 мг/100 г). Самые низкие показатели содержания витамина С отмечено в сортах Рокко и Жу-

ковский ранний – 18,7 мг/100 г и 18,9 мг/100 г соответственно.

Содержание сахаров в клубнях оказывают существенное влияние на многие показатели качества клубней (потемнение мякоти в сыром и вареном виде, развариваемость, вкус в вареного клубня и т.д.). Низкое содержание сахаров отмечено по сортам Синае (1,08), Wг 808 (1,09), Фламинго (1,09), Инноватор (1,09), Варяг (1,09), что может быть преимуществом для переработки на чипсы или диетического питания.

Высокое содержание сахаров является отрицательным показателем, а редуцирующие сахара вообще ухудшают качественные показатели клубней. Самые высокие показатели по данному признаку сформированы сортами Голубой Дунай (1,27 % – максимальное значение), Рокко (1,24 %), Жуковский (1,23 %), Крепыш (1,23 %), Вымпел (1,22 %), Прайм (1,22 %) и Ноктюрн (1,22 %), что может негативно влиять на качество переработки (потемнение мякоти) и указывает на необходимость контроля данного признака.

Явной корреляции между содержанием сахаров и урожайности в наших исследованиях не выявлено.

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

Заключение. По урожайности и структурным показателям выделилась группа высокопродуктивных сортов: Наяда, Невский, Рокко и Аляска. Они сформировали максимальную урожайность (от 51,3 до 54,4 т/га) и высокую массу клубней с куста (более 1090 г), что существенно превышает показатели контрольного сорта Жуковский ранний. Эти сорта также характеризуются высокой средней массой одного клубня (108,5–114,6 г).

По товарности урожая (выход фракции ≥ 60 мм) лидерами являются те же сорта: Наяда (95,9 %), Рокко (95,3 %), Невский (95,0 %). Они обеспечивают максимальный выход крупной, товарной фракции клубней (80–85 % от общего урожая).

По содержанию витамина С: Наибольшей питательной ценностью отличаются сорта Эльмундо

(23,0 мг/100 г), Варяг, Ариэль, Инноватор, Терра (22,8–22,9 мг/100 г) и гибрид 20.108/8 (22,8 мг/100 г).

По содержанию сахаров: наименьшее количество сахаров (1,08–1,09 %), что является критически важным для промышленной переработки (например, на чипсы), отмечено у сортов Синае, Фламинго, Wt 808, Инноватор, Варяг. Повышенное же содержание у сортов Голубой Дунай (1,27 % – максимальное значение), Рокко (1,24 %), Жуковский ранний (1,23 %), Крепыш (1,23 %), Вымпел (1,22 %), Прайм (1,22 %) и Ноктюрн (1,22 %), что негативно влияет на качество переработки (потемнение мякоти) и указывает на необходимость контроля данного признака.

Список использованных источников

1. Изменения в составе клубней картофеля (*Solanum tuberosum*) в ходе хранения при низкой температуре и их связь с качеством переработки на чипсы / Р.В. Бленкинсон, Т. Копп, Д.Р. Марпл, Г. Мазза // Журнал сельскохозяйственной и пищевой химии. - 2002. - Т. 50, № 16. - С. 4545–4553. DOI: 10.1021/jf0255984.
2. Симаков Е.А., Яшина И.М. Генетические основы селекции картофеля на улучшение питательной ценности // Защита картофеля. – 2011. – № 1. – С. 2-5. – EDN VEPAOP.
3. Оценка сортов картофеля по урожайности и биохимическим показателям в условиях Кировской области / З.Ф. Сергеева, Н.Ф. Синцова, И.В. Лыскова, Т.В. Лыскова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2018. - Т. 64, № 3. - С. 34–38. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.64.3.34-38.
4. Черемисин А.И. Агробиологическая оценка сортов картофеля в условиях Подтаежной зоны Западной Сибири // Картофелеводство: Сборник научных трудов: материалы научной конференции «Мировые генетические ресурсы картофеля и их использование в современных направлениях селекции» (к 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова), Москва, 09–11 июля 2012 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха», 2012. – С. 86-89. – EDN ZEFGRW.
5. Новиков Н.Н. Биохимия сельскохозяйственных растений: Учебник для бакалавров. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2017. – 560 с. – ISBN 978-5-7367-1344-8. – EDN IEDSYR.
6. Мелешина О.В. Создание исходного материала картофеля для селекции на пригодность к переработке на хрустящий картофель: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Москва, 2014. – 22 с. – EDN ZPNAAV.
7. Сортовые ресурсы картофеля для целевого выращивания / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев // Картофель и овощи. – 2017. – № 11. – С. 24-26. – EDN ZRQLFF.
8. Особенности семенной репродуктивности перспективных сортов картофеля и оценка их устойчивости / С.С. Басиев, Э.А. Цагараева, В.Б. Цугкиева и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2025. – Т. 62-1. – С. 23-31. – DOI 10.54258/20701047_2025_62_1_23. – EDN YAQSIW.
9. Макаров В.И., Хлопук М.С. Оценка сортов картофеля // Картофель и овощи. – 2017. – № 8. – С. 31-33. – EDN ZEOPGF.
10. Платонова, О.В., Аксенова Е.С. Влияние удобрений на качество клубней и потребительские свойства хрустящего картофеля // Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – № 1(13). – С. 69-72. – EDN OIVYYD.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Izmeneniya v sostave klubnej kartofelya (*Solanum tuberosum*) v xode xraneniya pri nizkoj temperature i ix svyaz` s kachestvom pererabotki na chipsy` / R.V. Blenkinsop, T. Kopp, D.R. Marpl, G. Mazza // Zhurnal sel'skoxozyajstvennoj i pishhevoj ximii. - 2002. - T. 50, № 16. - S. 4545–4553. DOI: 10.1021/jf0255984.
2. Simakov E.A., Yashina I.M. Geneticheskie osnovy` selekcii kartofelya na uluchshenie pitatel'noj cennosti // Zashhita kartofelya. – 2011. – № 1. – S. 2-5. – EDN VEPAOP.

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

3. Ocenka sortov kartofelya po urozhajnosti i bioximicheskim pokazatelyam v usloviyax Ki-rovskoj oblasti / Z.F. Sergeeva, N.F. Sinczova, I.V. Ly`skova, T.V. Ly`skova // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2018. - T. 64, № 3. - S. 34–38. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.64.3.34-38.
4. Cheremisin A.I. Agrobiologicheskaya ocenka sortov kartofelya v usloviyax Podtaezhnoj zony` Zapadnoj Sibiri // Kartofelevodstvo: Sbornik nauchny`x trudov: materialy` nauchnoj konferencii «Mirovy`e geneticheskie resursy` kartofelya i ix ispol`zovanie v sovremenny`x napravleniyax selekcii» (k 125-letiyu so dnya rozhdeniya N.I. Vavilova), Moskva, 09–11 iyulya 2012 goda. – Moskva: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethnoe nauchnoe uchrezhdenie «Vseros-sijskij nauchno-issledovatel`skij institut kartofel`nogo khozyajstva imeni A.G. Lorxa», 2012. – S. 86-89. – EDN ZEFGR.
5. Novikov N.N. Bioximiya sel`skoxozyajstvenny`x rastenij: Uchebnik dlya bakalavrov. – Moskva: Rossijskij nauchno-issledovatel`skij institut informacii i tekhniko-e`konomicheskix issledovanij po inzhenerno-tekhnicheskomu obespecheniyu agropromy`shlennogo kompleksa, 2017. – 560 s. – ISBN 978-5-7367-1344-8. – EDN IEDSYF.
6. Meleshina O.V. Sozdanie isxodnogo materiala kartofelya dlya selekcii na prigodnost` k pererabotke na xrustyashhij kartofel`: special`nost` 06.01.05 «Selekciya i semenovodstvo sel`skoxozyajstvenny`x rastenij»: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. kand. s.–x. nauk. – Moskva, 2014. – 22 s. – EDN ZPNAAV.
7. Sortovy`e resursy` kartofelya dlya celevogo vy`rashhivaniya / E.A. Simakov, B.V. Anisimov, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev // Kartofel` i ovoshhi. – 2017. – № 11. – S. 24-26. – EDN ZRQLFF.
8. Osobennosti semennoj reproduktivnosti perspektivny`x sortov kartofelya i ocenka ix ustojchivosti / S.S. Basiev, E` .A. Czagaraeva, V.B. Czugkueva i dr. // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2025. – T. 62-1. – S. 23-31. – DOI 10.54258/20701047_2025_62_1_23. – EDN YAQSIW.
9. Makarov V.I., Xlopyuk M.S. Ocenka sortov kartofelya // Kartofel` i ovoshhi. – 2017. – № 8. – S. 31-33. – EDN ZEOPGF.
10. Platonova, O.V., Aksenova E.S. Vliyanie udobrenij na kachestvo klubnej i potrebitel`skie svojstva xrustyashhego kartofelya // Vestnik APK Verxnevolzh`ya. – 2011. – № 1(13). – S. 69-72. – EDN OIVYYD.

УДК 635.714-152:631.559

ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ *ORIGANUM VULGARE* L.

КОЗЬМЕНКО Ю.Д.,

аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»,
e-mail: kozmenko.2021@bk.ru тел.89045368760.

КОЦАРЕВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина».

Реферат. Душица обыкновенная является ценным многолетним, лекарственным и эфиромасличным растением, используется как пряно-ароматическое растение, что дает возможность использовать ее в пищевой промышленности. Химический состав травы весьма разнообразен и включает в себя эфирное масло, аскорбиновую кислоту, дубильные вещества, флавоноиды, ряд макро- и микроэлементы. Благодаря содержанию в эфирном масле карвакрола и тимола душица обладает выраженными антибиотическими свойствами в отношении различных микроорганизмов [1]. В статье представлены результаты, полученные путем изучения и описания морфологических признаков у изучаемых образцов. Высокороствую и максимальным числом цветков в соцветиях отличился сорт Душистый пучок – 84 см и ± 43411 шт. соответственно. Наибольшее число соцветий было отмечено у сорта Медовый аромат – 167 штук.

Ключевые слова: хозяйственно ценные признаки, селекция, изменчивость, листовая пластина, соцветие, генетический потенциал.

ECONOMICALLY VALUABLE SIGNS *ORIGANUM VULGARE* L.

KOZMENKO Yu.D.,

postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin», e-mail: kozmenko.2021@bk.ru Phone:89045368760.

KOTSAREVA N.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «V. Ya. Gorin Belgorod State Agrarian University».

Essay. Oregano is a valuable perennial, medicinal and essential oil plant, used as a spicy-aromatic plant, which makes it possible to use it in the food industry. The chemical composition of the herb is very diverse and includes essential oil, ascorbic acid, tannins, flavonoids, and a number of macro- and microelements. Due to the content of carvacrol and thymol in the essential oil, oregano has pronounced antibiotic properties against various microorganisms [1]. The article presents the results obtained by studying and describing the morphological features of the studied samples. The Fragrant Bunch variety was distinguished by its height and the maximum number of flowers in the inflorescences – 84 cm and ± 43411 pieces, respectively. The largest number of inflorescences was noted in the Honey Aroma variety – 167 pieces.

Keywords: economically valuable traits, breeding, variability, leaf blade, inflorescence, genetic potential.

Введение. В природе насчитывается около 25 тыс. лекарственных растений. Широкое применение в практике лечения имеют препараты, приготовленные из растительного сырья, нежели синтетические, так как содержащиеся в них вещества действуют комплексно [2]. Интенсификация производства отечественного лекарственного и эфиромасличного растительного сырья, а также повышение его качества во многом зависят от селекции и внедрения новых сортов. На современном этапе растениеводства именно сорт является ключевым

фактором для увеличения урожайности и улучшения качественных показателей растительного сырья.

Селекция лекарственных и ароматических растений (ЛАР), характеризуется особенностями, связанными с большим разнообразием возделываемых видов и значительными площадями выращивания. В России количество культивируемых видов лекарственных растений приближается к 50 и постоянно растет.

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

В селекционной работе с лекарственными и ароматическими растениями, учитывая значительную изменчивость морфологических и хозяйственных признаков, весьма эффективным и при этом сравнительно простым и доступным методом является целенаправленный отбор, основанный на выборочном подборе особей с желательными признаками для последующего размножения и улучшения сорта. В селекции многолетних и вегетативно размножающихся культур актуален метод многогранного систематического отбора, в том числе отбор клонов [3, 4].

К данным культурам как раз относится душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.). Лекарственное эфиромасличное растение семейства Яснотковые, нашедшее широкое применение в медицине в качестве настоев, настоек и в составе травяных чаев.

В государственный реестр селекционных достижений внесено около двух десятков сортов душицы обыкновенной [5, 6].

Целью нашей работы было изучение изменчивости хозяйственно ценных показателей сортов душицы обыкновенной при возделывании в условиях юго-запада Центрально-Черноземного района.

Методы исследования. Материалом для исследования послужили коллекционные образцы душицы обыкновенной, выращенные на опытном участке, заложенном на территории Физиологического комплекса Белгородского ГАУ. Объектом исследований были 3 сорта душицы обыкновенной: Мила - стандарт, Душистый пучок и Медовый аромат. Были проведены биометрические измерения и сравнительный анализ трехгодичных данных. Сбор сырья проводили с растений третьего года жизни.

Растения оценивали по следующим параметрам: высота и ширина куста и соцветий, число побегов, цветков в соцветиях, листьев. Массу расте-

ния определяли путем взвешивания всей надземной части растения, срезанного на высоте 6–8 см от поверхности почвы в фазу массового цветения. Биометрические измерения растений душицы проводили согласно методическим указаниям ГОСТ 31791–2017 [7].

Результаты исследования. Изучаемые сорта душицы обыкновенной характеризовались комплексом морфометрических и морфологических признаков (таблица 1).

Высота растений стандартного сорта Мила варьировала от 67,3 до 77 см. Высота растений сорта Душистый пучок составляла 80–87 см, а сорта Медовый аромат – 59–81 см. Сорта Душистый пучок и Медовый аромат характеризовались сомкнутой плотностью куста, зеленой окраской стебля средней интенсивности. Стандартный сорт Мила от других изучаемых сортов отличался рыхлой плотностью куста. Антоциановая окраска у всех сортов отсутствовала. Листовая пластинка продолговатой яйцевидной формы зеленого окраса со средней интенсивностью у сортов Душистый пучок и Медовый аромат и с сильной интенсивности у сорта Мила. У всех изучаемых образцов были отмечены схожие морфометрические показатели. Различия в длине междоузлий у всех сортов не значительны. У сорта Мила длина и ширина листовой пластинки составила 1,8–2,1 см и 1,0–1,3 см, соответственно, у сорта Душистый пучок - длина – 1,6–1,9 см, ширина – 1,2–1,3 см, у сорта Медовый аромат – 1,9–2,0 см и 1,2–1,5 см соответственно.

Все сорта имели светло-сиреневую окраску венчика, однако у стандартного сорта Мила также отмечены растения с белой окраской венчика.

Длина соцветия щитковидно-метельчатой формы у сортов Мила, Душистый пучок, которая составила 12–15,5 см, а у сорта Медовый аромат – 7,5–10,5 см.

Таблица 1 - Морфометрические и морфологические признаки душицы обыкновенной

Признак	сорт Мила (стандарт)	Сорт Душистый пучок	Сорт Медовый аромат
Высота растений, см	67,3-77	80-87	59-81
Плотность куста	рыхлый	сомкнутый	сомкнутый
Окраска стебля	зеленый	зеленый	зеленый
Интенсивность окраски	средняя	слабая, средняя	средняя
Антоциановая окраска	отсутствует		
Форма стебля	четырёхгранный прямостоячий		
Длина междоузлий, см	2,5-3,5	3-4	3,5-4,0
Листовая пластинка: форма	продолговато-яйцевидная		
длина, см	1,8-2,1	1,6-1,9	1,9-2,0
ширина, см	1,0-1,3	1,2-1,3	1,2-1,5
окраска	зеленая	светло-зеленая, зеленая	светло-зеленая, зеленая
Соцветия: форма	щитковидно-метельчатая		
длина, см	12-15,5	12 -15,5	7,5-10,5
Окраска венчика	светло-сиреневая, белая	светло-сиреневая	светло-сиреневая
Антоциановая окраска	слабая	слабая, средняя	слабая
Плод	орешек		

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

Таблица 2 - Морфометрические признаки исследуемых образцов душицы обыкновенной (данные 2023–2025 гг.)

Сорт	Год	Высота растений, см.	Число побегов, шт.	Число листьев, шт.	Длина листовой пластины, см.	Ширина листовой пластины, см.	Число соцветий, шт.	Число цветков, шт.
Мила - стандарт	2023	67,3	16	±1200	1,8	1,1	117	±40920
	2024	72	19	±1350	2,1	1,0	120	±42000
	2025	77	21	±1281	1,9	1,3	125	±43750
Среднее		72	19	±1277	1,9	1,1	121	±42223
Душистый пучок	2023	80	17	±1800	1,8	1,2	142	±23146
	2024	84	20	±1893	1,6	1,3	150	±24450
	2025	87	23	±1794	1,9	1,2	154	±25102
Среднее		84	20	±1829	1,8	1,2	149	±43411
± к стандарту		12	1	±552	-0,1	0,1	28	±1187
Медовый аромат	2023	59	32	±2800	2,0	1,5	164	±20500
	2024	65	37	±2962	1,9	1,2	167	±20875
	2025	81	38	±3116	2,2	1,3	171	±21375
Среднее		68	36	±2959	2,0	1,3	167	±20917
± к стандарту		-4	17	±1682	0,1	0,2	47	±21307
Среднее по опыту		75	25	±2022	1,9	1,2	146	±35517
НСР ₀₅								

Характеристика сортов душицы обыкновенной по хозяйственно-ценным (морфометрическим) признакам приведена в таблице 2.

Максимальная высота растений отмечена у сорта Душистый пучок и составила 84 см, что выше стандартного сорта Мила на 12 см. Данный показатель у сорта варьировал от 80 см до 87 см. Сорт Медовый аромат, по сравнению с остальными исследуемыми образцами, отличался низкорослостью – 68 см.

Побег растения является основным вегетативным органом, отвечает за рост, питание и размножение растений. Существует два основных способа размножения пряно-ароматических и эфиромасличных культур, в число которых входит душица обыкновенная: семенной и вегетативный [8]. Второй способ самый эффективный. По числу побегов оба сорта превышали стандарт. Максимальный показатель отмечен у сорта Медовый аромат – 36 штук, что выше стандарта на 17 штук. У сорта Душистый пучок число побегов составило 20 штук.

Листья выполняют три основных функции: фотосинтез, газообмен транспирация. Фотосинтез: при помощи солнечного света, воды и углекислого газа лист создает органические вещества, которые необходимы растению для жизни. Этот процесс осуществляется с помощью пигмента хлорофилла, который находится в клетках листа. Из всей наземной части душицы обыкновенной в лечебных целях, в основном, используют листья в качестве отваров, примочек, водных настоев для полосканий полости рта при ангине, стоматитах, гингивите и др [9]. Максимальное число листьев отмечено у сорта Медовый аромат - ±2959 штук, что выше показателей стандартного сорта в 2,5 раза.

По показателям длины и ширины листовой пластины максимальное значение также отмечено у

сорта Медовый аромат. Оно составило 2,0 см (длина) и 1,3 см (ширина), что превышало стандарт всего на 0,1 см и 0,2 см. соответственно. Минимальное значение по длине листовой пластины составило 1,8 см у сорта Душистый пучок, по ширине – 1,1 см у стандартного сорта Мила.

Соцветия душицы имеют огромное значение для селекции благодаря своему богатому химическому составу, включающему в себя высокое содержание дубильных веществ, обуславливающих широкий спектр полезных свойств, например, антиоксидантных, противовоспалительных, антимикробных [10]. Максимальное число соцветий отмечали у сорта Медовый аромат - 167 штук. что на 47 штук выше стандарта. Минимальное значение числа соцветий отмечено у стандартного сорта - 121 штука. По числу цветков в соцветии сорт Медовый аромат уступал стандарту в 2 раза, что обусловлено меньшим количеством рядов в соцветии. Наибольшее число цветков отмечено у сорта Душистый пучок - ±43411 штук, что на ± 1187 штук больше стандарта.

Выводы. В рамках селекционной оценки исходного материала *Origanum vulgare* L. были подробно изучены и описаны хозяйственно-ценные признаки, подразделяющиеся на морфометрические и морфологические, выявлена заметная дифференциация образцов по комплексу признаков, определяющих их селекционный потенциал. По пяти морфометрическим показателям из семи сорт Медовый аромат превышал стандартный сорт Мила. Наиболее значимый прирост у данного сорта отмечен по ряду ключевых продуктивных признаков. К ним относятся число побегов и соцветий, чьи значения составили 36 и 167 штук соответственно, что свидетельствует о высоком потенциале для формирования урожайности биомассы и цветочной продукции; морфология

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

листовой пластины с увеличенными размерами – длина 2,0 см и ширина 1,3 см, а также значительно большее число листьев (± 2959 шт.). Сорт Душистый пучок отличался высокорослостью и превысил стандартное значение на 12 см, а по числу цветков на ± 1187 шт. На основании комплексной оценки сорт

Медовый аромат выделен как наиболее перспективный для использования на последующих этапах селекции душицы обыкновенной как ценного донора для создания новых, высокопродуктивных и качественно улучшенных сортов душицы.

Список использованных источников

1. Козьменко Ю.Д., Коцарева Н.В. Ценность душицы обыкновенной // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 29–30 марта 2022 года. Том 1. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 64-65.
2. Козьменко Ю.Д., Коцарева Н.В. Компоненты сырья душицы обыкновенной, выращенной в условиях Белгородской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. – № 5. – С. 6-11.
3. Селекция эфиромасличных культур: методические указания / под ред. А. И. Аринштейн. Науч.-произв. объединение по эфиромасличным культурам и маслам. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т эфиромасличных культур. - Симферополь, 1977. -151 с.
4. Хазиева Ф.М., Морозов А.И. Итоги и особенности селекции лекарственных и ароматических растений в ФГБНУ ВИЛАР // Плодоводство и ягодоводство России. - 2019. – Т. 58. – С. 265-272.
5. Коротких И.Н., Хазиева Ф.М., Тощая С.А. Ценные морфотипы душицы // Картофель и овощи, 2015. - № 4. – С. 24-25.
6. Козьменко Ю.Д. Коцарева Н.В. Биохимический состав душицы обыкновенной (*Origanum vulgare*), произрастающей в Белгородской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2024. – № 2. – С. 26-30.
7. ГОСТ 31791-2017. Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия. // URL:// <http://docs.cntd.ru/document/1200157911>.
8. Блохин А.А., Сачивко Т.В. Способы размножения душицы обыкновенной // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 3. – С. 66-70.
9. Бойко Е. Ф. Оценка качества растительного сырья *Origanum vulgare* L. // Труды Никитского ботанического сада. - 2011. — Том. 133. — С. 28-41.
10. Абрашина И. В. Алямкина Е. А. Исследование биологической активности экстрактов клевера лугового и душицы обыкновенной // Заметки ученого. - 2023. – № 7. – С. 35-38.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Koz`menko Yu.D., Koczareva N.V. Cennost` dushicy oby`knovennoj // Gorinskie chteniya. Innovacionny`e resheniya dlya APK: materialy` Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Majskij, 29–30 marta 2022 goda. Tom 1. – Majskij: Belgorodskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni V.Ya. Gorina, 2022. – S. 64-65.
2. Koz`menko Yu.D., Koczareva N.V. Komponenty` sy`r`ya dushicy oby`knovennoj, vy`rashhennoj v usloviyax Belgorodskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. – № 5. – S. 6-11.
3. Selekcija e`firomaslichny`x kul`tur: metodicheskie ukazaniya / pod red. A. I. Arinshtejn. Nauch.-proizv. ob`edinenie po e`firnomaslichny`m kul`turam i maslam. Vsesoyuz. nauch.-issled. in-t e`firomaslichny`x kul`tur. - Simferopol`, 1977. -151 s.
4. Xazieva F.M., Morozov A.I. Itogi i osobennosti selekcii lekarstvenny`x i aromateskix rastenij v FGBNU VILAR // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. - 2019. – T. 58. – S. 265-272.
5. Korotkix I.N., Xazieva F.M., Toczka S.A. Cenny`e morfotipy` dushicy // Kartofel` i ovoshhi, 2015. - № 4. – S. 24-25.
6. Koz`menko Yu.D. Koczareva N.V. Bioximicheskij sostav dushicy oby`knovennoj (*Origanum vulgare*), proizrastayushhej v Belgorodskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii, 2024. – № 2. – S. 26-30.
7. GOST 31791-2017. E`firny`e masla i czvetочно-travyanistoe e`firomaslichnoe sy`r`e. Texnicheskie usloviya. // URL:// <http://docs.cntd.ru/document/1200157911>.
8. Bloxin A.A., Sachivko T.V. Sposoby` razmnozheniya dushicy oby`knovennoj // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj aka-demii. – 2025. – № 3. – S. 66-70.
9. Bojko E. F. Ocenka kachestva rastitel`nogo sy`r`ya *Origanum vulgare* L. // Trudy` Nikitskogo botanicheskogo sada. - 2011. — Tom. 133. — S. 28-41.
10. Abrashina I. V. Alyamkina E. A. Issledovanie biologicheskoy aktivnosti e`kstraktov klevera lugovogo i dushicy oby`knovennoj // Zametki uchenogo. - 2023. – № 7. – S. 35-38.

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

УДК 633.111.1:631.527:633.11"324"

СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА ВЫСОКУЮ УРОЖАЙНОСТЬ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ

ШЕСТОПАЛОВ Г.И.,

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

ЧЕРНЯВСКИХ В.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии НИУ «БелГУ».

ВОЛОДИН Д.В.,

младший научный сотрудник, ФГБНУ «Белгородский Федеральный Аграрный Научный Центр Российской Академии Наук», e-mail: rzz1806@mail.ru.

ШЕСТОПАЛОВ И.О.,

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

АКИНШИНА О.В.,

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

КОЗЕЛЕЦ Я.О.,

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

Реферат. Селекционные исследования в Белгородской области направлены на разработку высокопроизводительных сортов озимой мягкой пшеницы, обладающих повышенной морозоустойчивостью, засухоустойчивостью и сопротивляемостью грибковым и вирусным инфекциям. Целью исследований является повышение урожайности на 1-1,5 тонны с гектара относительно стандартного сорта Альмера, одновременно обеспечивая высокое качество зерна с содержанием сырой клейковины не менее 28 %. Погодные условия отличались значительной неоднородностью. В начальный период 2023–2024 гг. наблюдался дефицит влаги при повышенных температурах воздуха. Последующий период характеризовался нетипично высокими среднесуточными температурами в зимние месяцы, что спровоцировало широкомасштабное вымокание посевов. Вторая стадия исследований выявила неблагоприятное воздействие осенне-зимнего периода 2024–2025 гг. Недостаточные запасы почвенной влаги в совокупности с засушливым апрелем стали фактором, сдерживающим полноценное развитие озимых культур. Многолетние испытания позволили определить перспективные генотипы, в числе которых выделяется ряд гибридов, включающий комбинации [(Везелка × Гром) × Скипетр], (Сурава × Алексеич), [(Корочанка × Звонница) × Безостая 100]. Указанные гибриды продемонстрировали значительные преимущества в плане урожайности и качества зерна, существенно превосходя контрольный сорт Альмера. Урожайность этих сортов варьировалась от 5,7 до 5,88 т/га, в то время как стандартный сорт показал около 4,6 т/га. Исследование подчеркивает необходимость продолжения исследований в направлении разработки и внедрения новых сортов, способных эффективно адаптироваться к изменяющимся климатическим условиям, укрепляя продовольственную безопасность и повышая экономическую эффективность отрасли.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, селекция, гибридизация, показатель урожайности, качество зерна, гибрид, зимостойкость, полегание.

SELECTION OF WINTER WHEAT IN THE BELGOROD REGION FOR HIGH YIELD AND STRESS RESISTANCE

SHESTOPALOV G.I.,

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

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

CHERNYAVSKIKH V.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Biology of the National Research University "BelSU".

VOLODIN D. V.,

junior researcher, Belgorod Federal Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, e-mail: rZR1806@mail.ru.

SHESTOPALOV I. O.,

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

AKINSHINA O. V.,

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

KOZELETS YA. O.

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

Essay. Breeding research in the Belgorod region is aimed at developing high-performance varieties of common winter wheat with increased frost resistance, drought resistance and resistance to fungal and viral infections. The aim of the research is to increase yields by 1-1,5 tons per hectare relative to the standard Almera variety, while simultaneously ensuring high-quality grain with a crude gluten content of at least 28 %. The weather conditions were significantly heterogeneous. In the initial period of 2023-2024, there was a shortage of moisture at elevated air temperatures. The subsequent period was characterized by atypically high average daily temperatures in the winter months, which provoked widespread soaking of crops. The second stage of the research revealed the adverse effects of the autumn-winter period of 2024-2025. Long-term tests have made it possible to identify promising genotypes, among which a number of hybrids are distinguished, including combinations of [(Veselka × Thunder) × Scepter], (Surava × Alekseich), [(Korochanka × Belfry) × Bezostaya 100]. These hybrids have demonstrated significant advantages in terms of yield and grain quality, significantly surpassing the Almera control variety. Yields of these varieties ranged from 5,7 to 5,88 t/ha, while the standard variety showed about 4,6 t/ha. The study highlights the need to continue research towards the development and implementation of new varieties that can effectively adapt to changing climatic conditions, strengthening food security and increasing the economic efficiency of the industry.

Keywords: common winter wheat, breeding, hybridization, yield index, grain quality, hybrid, winter hardiness, lodging.

Введение. Основную площадь озимых в Белгородской области занимают сорта краснодарской и ставропольской селекции, однако, несмотря на их высокую продуктивность, эти сорта недостаточно хорошо адаптированы к местным почвенно-климатическим условиям.

Создание высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы является ключевой задачей для стабильного зернопроизводства в Центрально-Чернозёмной зоне. Эффективность перезимовки в условиях региона напрямую зависит от физиологии растений: «стабильность прохождения фаз закаливания осенью и быстрая регенерация весной напрямую коррелирует с полевой зимостойкостью сорта» [9].

Важнейшим направлением является также повышение засухоустойчивости. Селекционный успех здесь основан на использовании специализированных доноров, что подтверждается созданием сортов, сохраняющих продуктивность в засушливые периоды [10].

Современный этап требует совмещения устойчивости с высоким качеством зерна.

Исследования показывают, что «генетический контроль содержания клейковины и силы муки наиболее стабильно проявляется у линий, сочетающих в себе гены устойчивости к фузариозу колоса и засухе» [5]. Таким образом, стратегия селекции для ЦЧЗ интегрирует отбор по комплексу признаков: зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к болезням и качества зерна [11].

В отличие от яровых культур, повышенная устойчивость озимых культур к температурным стрессам способствует получению более высоких урожаев в сложных погодных условиях [5, 8]. Именно высокий показатель урожайности считается одним из главных преимуществ озимой пшеницы. Для России, где климатические условия могут быть весьма разнообразными, это качество становится решающим [7].

Селекционеры сталкиваются с задачей разработки новых генотипов, которые могут успешно справляться с изменениями окружающей среды, сохраняя при этом высокие урожайные показатели. Повышение урожайности и её постоянство связаны с созда-

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

нием новых сортов, которые отличаются генетической устойчивостью к неблагоприятным условиям, высоким потенциалом продуктивности в сельском хозяйстве и способностью эффективно усваивать питательные вещества в процессе роста [3, 1].

Основу инновационного процесса составляет сортосмена. Её экономическая суть состоит в том, что введение нового сорта в производство является наиболее экономичным и малозатратным методом наращивания объемов сельскохозяйственной продукции [2]. Одной из приоритетных задач аграрной науки является создание сортов озимой мягкой пшеницы, которые не только демонстрируют высокий потенциал урожайности, но и имеют улучшенные качественные характеристики зерна. Это включает в себя такие параметры, как содержание протеина, процентное количество клейковины и другие важные показатели, которые влияют на конечное качество муки и, соответственно, на продукцию, производимую из нее.

Основная цель нашей селекционной работы – выделение генотипов озимой мягкой пшеницы с улучшенными показателями качества зерна, массовой доли белка должна составлять 13,5-14%, входящих в группу сильных сортов.

Выделенные селекционные номера должны быть высокоморозостойкие, устойчивые к почвенным и воздушным засухам, противостоять такому негативному явлению как полегание растений при сильных ветрах и при переувлажнении почвы, прорастанию на корню. Устойчивость растений к неблагоприятным зимним и ранневесенним условиям называется зимостойкостью в широком понимании [6].

Создание сортов с высокой продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды является одной из важнейших задач современного сельского хозяйства.

Методика проведения исследований. Исследования проводились в период с 2023-2024 гг. по 2024-2025 гг. на территории Белгородской области, в хуторе Гонки. Эксперимент проходил на опытном поле лаборатории селекции и семеноводства, которая является частью Белгородского ФАНЦ РАН.

Почва опытного участка - типичные среднетяжелые малогумусные тяжелосуглинистые черноземы, характеризовались содержанием гумуса в пределах 4,7-5,6%. Значение рН солевой вытяжки варьировало от 5,8 до 6,3, что свидетельствует о слабокислой реакции почвы. Подвижный фосфор и обменный калий находились в диапазонах 67-78 и 88-112 мг/кг почвы соответственно. Степень насыщенности основаниями составляла около 90%, что является хорошим показателем для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Полевые опыты проходили по общепринятой методике [4], контрольный питомник имел площадь 10 м² и проводился в одном повторении, тогда как предварительное и конкурсное сортоиспытания выполнялись в четырехкратной повторности на участках площадью 20 м².

Перед посевом были внесены удобрения Азофоска (16:16:16) в дозе 250 кг/га в физическом весе сеялкой СЗ-3,6. Предпосевная культивация на глубину 5 см проводилась культиватором АКШ-6. Посев осуществлялся селекционной сеялкой СНК – 5-6-10.

Весной, перед фазой выхода в трубку, была проведена прикорневая подкормка селекционных посевов аммиачной селитрой с использованием рядовой сеялки, что обеспечило равномерное распределение удобрений. Норма расхода составила 250 кг/га (в туках).

Для борьбы с сорной растительностью применялись гербициды Балерина + Магнум.

В селекционной работе использовались в качестве родительских форм сорта белгородской, краснодарской и московской селекции. За весь период вегетации развития озимой пшеницы проводились фенологические наблюдения, отмечали сроки всех фаз развития растений, от начала и до конца.

Сравнение проводилось с сортом-стандартом Альмера, что позволило получить объективные данные о продуктивности и устойчивости новых гибридов.

Результаты исследований. Климатические условия полевого сезона 2023-2024 гг. стали испытанием для озимой пшеницы, так как температурный режим и влагообеспеченность оказались малоблагоприятными.

Сев озимой пшеницы был проведен в оптимальные сроки — с 1 по 4 сентября. В этот период температура воздуха достигала +25°C, 5 сентября на поля выпали осадки в объеме 31 мм, что обеспечило достаточную влагу для всходов. Всходы появились на 5-й день после сева, 9 сентября, и в первые недели наблюдалось активное развитие растений.

Однако к концу сентября ситуация изменилась. Порывы ветра достигали 19 м/с, отсутствие осадков и среднемесячная температура +20,1°C привели к засушливым условиям (рисунок 1). Пшеница стала угнетенной, боковые листья начали засыхать, а развитие растений замедлилось.

Ситуация изменилась в октябре, 21 числа выпали первые существенные осадки, суммарно составившие порядка 114 мм до конца месяца. Эти осадки значительно превышали средние многолетние показатели и способствовали улучшению состояния озимой пшеницы. Октябрь оказался теплым и солнечным, что повлияло на хорошее кущение растений, которое составило 3-3,5 стебля на одно растение. В течение месяца пшеница прошла хорошую закалку, что положительно сказалось на её дальнейшем развитии.

Осень 2023 г. оказалась особенно благоприятной для роста растений. Умеренные температуры и достаточное количество осадков способствовали активному развитию озимой пшеницы, что, в свою очередь, повысило её устойчивость к зимним холодам.

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

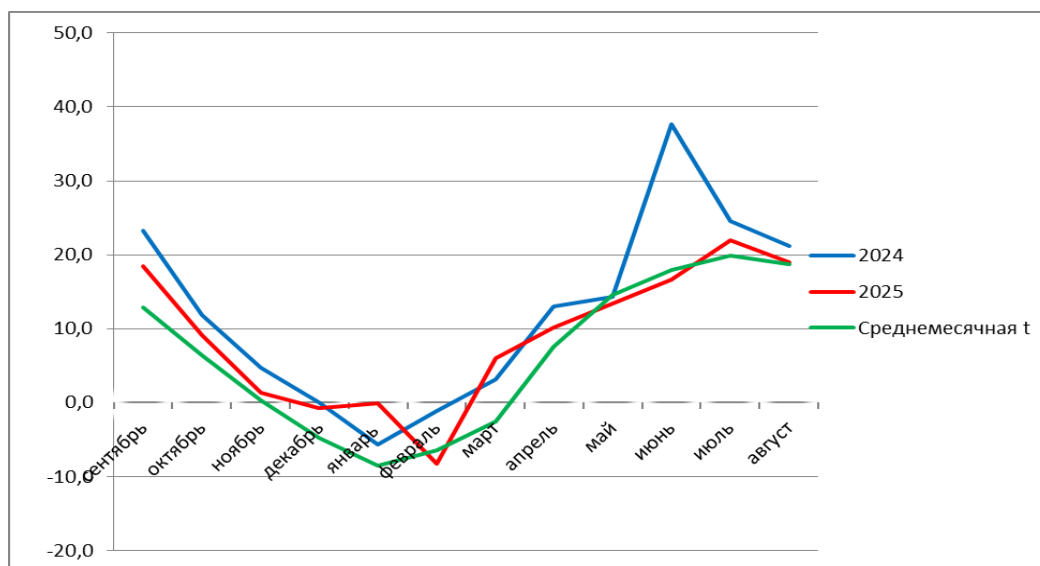


Рисунок 1 – Температурный режим полевых сезонов 2023-2024 гг., 2024-2025 гг.

Таблица 1 - Зимостойкость сортов и гибридов озимой пшеницы 2023-2024 гг. селекции ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН»

Название сорта и гибрида	Оригинатор	Зимостойкость, балл	Отклонение от St
Альмера	Шестопалов И.О.	3,8	0
Сурава × Алексеич	перспективные номера	4,5	+0,7
[(Бел. 12 × Московская 39) × Федор]	перспективные номера	4,5	+0,7
[(Корочанка × Звонница) × Безостая 100]	перспективные номера	4,3	+0,5
[(Везелка × Гром) × Скипетр]	перспективные номера	4,6	+0,6
[(Бел. 16 × Куяльник) × Тим. 150]	перспективные номера	3,9	+0,1
Скипетр×Батя	перспективные номера	4,0	+0,2
ср. ± ошиб. ср		4,23 ± 0,12	
НСР 0,95=0,301			

Декабрь и январь не принесли значительных негативных изменений для озимых культур. Дневные температуры воздуха в это время не опускались ниже -5°C , ночные не опускались ниже -14°C , снежный покров достигал 22 см. Самыми пагубными для перезимовки озимой пшеницы стали погодно-климатические условия февраля, 18 дней этого месяца дневная температура превышала 0°C и достигала до $+6^{\circ}\text{C}$. Кроме того, в феврале выпало около 30 мм осадков. Эти погодные условия привели к накоплению избыточной влаги под снежным покровом, что привело к массовому вымоканию растений и стало отрицательным фактором перезимовки озимой пшеницы.

Проведённые наблюдения показали, что перспективные линии озимой пшеницы обладают зимостойкостью на уровне или выше стандартного сорта Альмера (3,8 балла). Наиболее устойчивыми к зимним условиям оказались гибриды: [(Везелка × Гром) × Скипетр] – 4,6 балла, а также (Сурава × Алексеич) и [(Бел.12 × Московская 39) × Федор] –

по 4,5 балла, [(Корочанка × Звонница) × Безостая 100] – 4,3 балла.

Невиданная засуха весны и лета 2024 г. оказали серьезное влияние на сельскохозяйственные культуры. Недостаток влаги, высокие температуры и сильные ветра стали причиной значительного снижения урожайности. По данным таблицы 2, где указана урожайность перспективных номеров наглядно прослеживается степень засухоустойчивости каждого гибрида.

Посев озимой мягкой пшеницы в сезоне 2024–2025 гг. проходил в первой декаде сентября. В качестве предшественника использовался чёрный пар, который, несмотря на свой потенциал для накопления влаги и улучшения почвенной структуры, не смог компенсировать последствия весенне-летней засухи 2024 г. Дефицит почвенной влаги стал ключевым лимитирующим фактором, негативно повлиявшим на начальные этапы развития растений.

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

Таблица 2 – Урожайность перспективных номеров в условиях Белгородской области, 2023-2024 гг., 2024-2025 гг. по двум годам исследований

Название образца	Урожайность по годам, т/га		Среднее значение, т/га
	2023-2024 гг.	2024-2025 гг.	
Альмера	4,1	5,1	4,6
Сурава × Алексеич	5,5	6,2	5,85
[(Бел. 12 × Московская 39) × Федор]	5,25	6,15	5,7
[(Корочанка × Звонница) × Безостая 100]	5,37	6,22	5,79
[(Везелка × Гром) × Скипетр]	5,42	6,35	5,88
[(Бел. 16 × Куяльник) × Тим. 150]	4,35	5,2	4,7
Скипетр×Батя	4,18	5,33	4,7
ср. ± ошиб. ср	4,88± 0,22	5,32 ± 0,24	t _{факт} = 11,36
НСР _{0,95} =0,56			

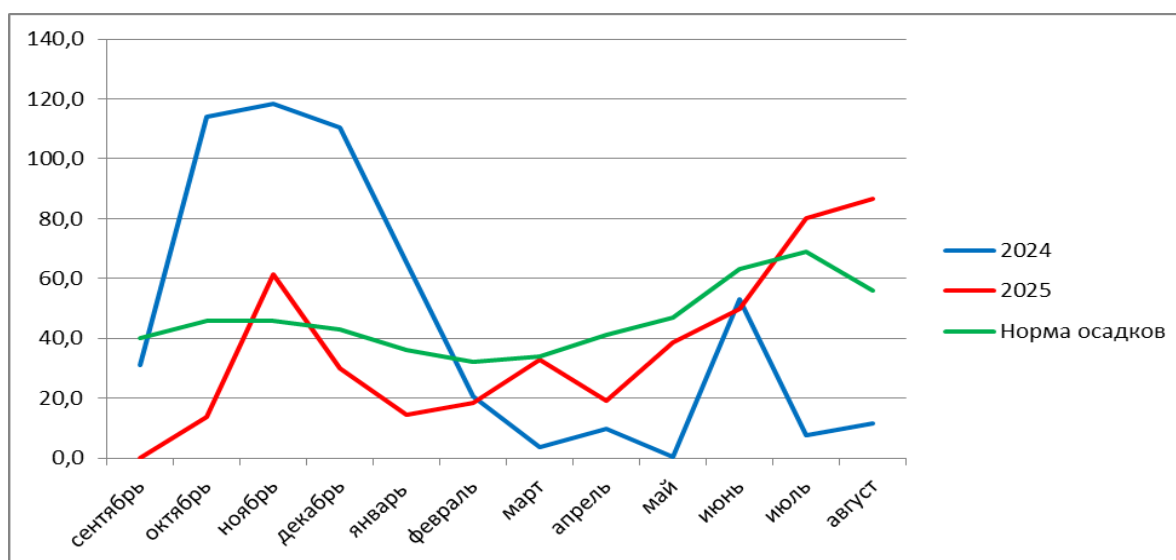


Рисунок 2 –Влагообеспеченность полевых сезонов 2023-2024 гг., 2024-2025 гг.

Погодные условия сентября отличались отсутствием дождей и аномально высокими температурами, достигавшими +23...+30°C. Ситуация начала меняться только в октябре, с 7 по 16 число, выпало 11 мм осадков, а температура снизилась до +13°C. В таких условиях для появления всходов потребовалось 15 дней — они отмечены только 1 ноября. К концу осенней вегетации (14 ноября) растения находились лишь в фазе 2–3 листьев, не успев пройти стадию осеннего кушения и накопление сахаров, что ослабило растения перед зимним периодом.

Погодные условия декабря и января были мягкими для зимнего периода, температура колебалась +4°C до -7°C.

Совокупные осадки за эти месяцы составили 45 мм (рисунок 2).

Февраль характеризовался стабильными условиями: дневные температуры от -1 до -10°C, ночные до -18°C, осадки — 20 мм, высота снега — 9–11 см.

Таким образом, несмотря на крайне неблагоприятные условия осеннего периода, зимние погодноклиматические условия 2024–2025 гг. в целом сложились благоприятно для перезимовки озимой пшеницы, гибели растений не наблюдалось, что позволило минимизировать дальнейшие потери после осеннего стресса.

Малое накопление влаги за зимний период в сочетании с сухим апрелем не позволили растениям сформировать мощное кушение. К началу фазы выхода в трубку на каждом растении насчитывалось всего 2–3 продуктивных стебля.

В мае выпали осадки в количестве 40 мм, в июне 49,7 мм, дневная температура колебалась от +22 до +32°C.

Эти условия благоприятно повлияли на развитие растений в фазе выхода в трубку и до начала колошения, которая проходила с 3 по 26 мая. Однако даже оптимальные температурный режим, влажность и продолжительность светового дня в этот период не смогли компенсировать отставание

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

в росте, вызванное засушливой осенью, мало-снежной зимой и холодным сухим апрелем.

Таким образом, несмотря на стрессовые условия в осенне-зимний и ранневесенний периоды, которые ограничили потенциал кущения и роста, благоприятные погодные условия в мае и июне позволили растениям избежать засухи и частично реализовать заложенные возможности, сформировать удовлетворительный урожай.

Заключение. Проведённая селекционная работа позволила выделить перспективные гибриды озимой мягкой пшеницы, обладающие комплексной адаптацией к почвенно-климатическим условиям Белгородской области. Эти генотипы сочетают повышенную зимостойкость, позволяющую минимизировать потери в условиях неустойчивых зим, и высокую засухоустойчивость, обеспечивающую стабильность в периоды весенне-летнего дефицита влаги.

За годы исследований изучаемых образцов конкурсного сортоиспытания в 2023-2025 гг. наи-

лучшей урожайностью и высокой адаптацией к почвенно-климатическим показателям нашего региона обладают номера [(Везелка × Гром) × Скипетр] с урожайностью 5,88 т/га в сравнении с Альмерой (4,6 т/га), (Сурава × Алексеич) - 5,85 т/га, [(Корочанка × Звонница) × Безостая 100] - 5,79 т/га, [(Белгородская 12 × Московская 39) × Федор] - 5,7 т/га. Анализ данных урожайности перспективных селекционных образцов демонстрирует их высокую адаптивность к засушливым климатическим условиям данного региона и подтверждают необходимость проведения дальнейших исследований.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности избранного селекционного направления и целесообразности использования выделенных гибридов в качестве основы для сорто-смены в регионе. Их внедрение в производство будет способствовать повышению устойчивости и рентабельности зернового хозяйства Белгородской области в условиях меняющегося климата.

Список использованных источников

1. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Некоторые аспекты селекции озимой пшеницы на зимостойкость в условиях меняющегося климата // Докл. Рос. Акад. с.-х. наук. – 2014. – №6 – С. 3-6.
2. Алабушев А.В., Гуреева А.В., Раева С.А. Состояние и направления развития зерновой отрасли. - Ростов на Дону: ЗАО «Книга», 2009. – 106 с.
3. Дорохов Б. А. Структура урожая озимой пшеницы / Б.А. Дорохов, Н.М. Васильева, Е.Н. Астахова, И.Г. Мазалева; ВНИИ СХ ЦЧП // Селекция и семеноводство. – 2001. – № 3. – С. 2-4.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: «Колос», 1979. – 415 с.
5. Сравнительная характеристика урожайности и качества зерна сортов яровой пшеницы на серых лесных почвах / Е.П. Кондратенко, Е.А. Егумова, А.А. Косолапов и др. // Вестник КрасГАУ. – 2016. - №6. - С. 105-112.
6. Пруцков Ф. М. Озимая пшеница. – 2-е изд. – М.: Колос, 1976. – 352 с.
7. Особенности селекционного улучшения озимой пшеницы в центре Нечерноземья / Б.И. Сандухадзе, В.Г. Кочетыгов, М.И. Рыбакова и др. // Зернобобовые и крупяные культуры. – № 6 (2). – 2013. - С. 18-23.
8. Итоги селекции озимой мягкой пшеницы на качество зерна в условиях усиления флуктуации климата / М.А. Фоменко, А.И. Грабовец, Т.А. Олейникова, О.В. Мельникова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2018. - №3. – С. 59-63.
9. Новиков Н.Н., Тихонов С.Л. Селекция озимой пшеницы на адаптивность в условиях Центрально-Чернозёмного региона // Вестник аграрной науки. – 2014. – № 5 (50). – С. 32-38.
10. Дорохов В.А., Беспалова Л.А., Ковтун В.И. Генетические ресурсы в селекции озимой пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессам ЦЧЗ // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. – Т. 172. – С. 45-56.
11. Беспалова Л.А., Осипова Г.М., Яковенко Н.В. Комбинационная способность линий озимой мягкой пшеницы по признакам качества зерна в условиях ЦЧЗ // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 3. – С. 18-23.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Grabovecz A.I., Fomenko M.A. Nekotory`e aspekty` selekcii ozimoj pshenicicy na zimostojkost` v usloviyax menyayushhegosya klimata // Dokl. Ros. Akad. s.-x. nauk. – 2014. – №6 – С. 3-6.
2. Alabushev A.V., Gureeva A.V., Raeva S.A. Sostoyanie i napravleniya razvitiya zernovoj otrasli. - Rostov na Donu: ЗАО «Книга», 2009. – 106 с.
3. Doroxov B. A. Struktura urozhaya ozimoj pshenicicy / B.A. Doroxov, N.M. Vasil`eva, E.N. Astaxova, I.G. Mazaleva; VNIИ SХ CzChP // Selekcija i semenovodstvo. – 2001. – № 3. – S. 2-4.
4. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. – Moskva: «Kolos», 1979. – 415 s.
5. Sravnitel`naya xarakteristika urozhajnosti i kachestva zerna sortov yarovoj pshenicicy na sery`x lesny`x pochvax / E.P. Kondratenko, E.A. Egumova, A.A. Kosolapov i dr. // Vestnik KrasGAU. – 2016. - №6. - S. 105-112.

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

6. Pruczkov F. M. Ozimaya pshenicza. – 2-e izd. – M.: Kolos, 1976. – 352 s.
7. Osobennosti selekcionnogo uluchsheniya ozimoy pshenicy v centre Nechernozem`ya / B.I. Sanduxadze, V.G. Kochetygov, M.I. Rybakova i dr. // Zernobobovy`e i krupyany`e kul`tury`. – № 6 (2). – 2013. - S. 18-23.
8. Itogi selekcii ozimoy myagkoj pshenicy na kachestvo zerna v usloviyax usileniya fluktacii klimata / M.A. Fomenko, A.I. Grabovecz, T.A. Olejnikova, O.V. Melnikova // Izvestiya Orenburgskogo GAU. – 2018. - №3. – S. 59-63.
9. Novikov N.N., Tixonov S.L. Selekcija ozimoy pshenicy na adaptivnost` v usloviyax Central`no-Chernozyomnogo regiona // Vestnik agrarnoj nauki. – 2014. – № 5 (50). – S. 32-38.
10. Doroxov V.A., Bespalova L.A., Kovtun V.I. Geneticheskie resursy` v selekcii ozimoy pshenicy na ustojchivost` k abioticheskim stressam CzChZ // Trudy` po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – 2013. – T. 172. – S. 45-56.
11. Bespalova L.A., Osipova G.M., Yakovenko N.V. Kombinacionnaya sposobnost` linij ozimoy myagkoj pshenicy po priznakam kachestva zerna v usloviyax CzChZ // Zernovoe xozyajstvo Rossii. – 2015. – № 3. – S. 18-23.

УДК 634.2: 632.4

ПОРАЖЕНИЕ ГРИБАМИ РОДА *MONILIA* PERS. КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР

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. На территории Курской области были выявлены два возбудителя монилиоза косточковых культур: *Monilia fructigena* Pers. и *M.cinerea* Bonord. Гриб *M.fructigena* вызывает плодовую гниль, а гриб – монилиальный ожог и серую плодовую гниль. Проявления болезней имеют строгую приуроченность к календарным срокам и фенологическим фазам растений. Поражению плодовыми гнилями способствует повреждение плодов сливовой плодовой жоржкой (*Grapholitha funebrana* Fr.), потерей плодами внутренней устойчивости при созревании и сортовыми особенностями, обеспечивающими пассивный иммунитет. К моменту созревания в среднем было поражено плодовыми гнилями до 20% плодов сливы и до 15% плодов алычи и абрикоса. Плоды сливы в равной степени поражались обоими видами грибов, алычи - в основном грибом *M.fructigena*, а абрикоса – в начальный период в основном *M.cinerea*, а потом - *M.fructigena*. Наиболее эффективным препаратом для защиты плодовых косточковых от монилиального ожога (88,4-95,4%) и его последствий (75,4-92,2%) является препарат Хорус, ВДГ, применяемый в дозе 0,35 кг/га первый раз до цветения и повторно через 3 недели. Эффективность использования препаратов для борьбы с плодовыми гнилями снижалась в следующей последовательности: Хорус, ВДГ, Топаз, КЭ, Гамаир, СП и Фитолавин, ВРК. Для защиты косточковых культур от грибов рода *Monilia* мы предлагаем следующую схему: для защиты от ожога препарат Хорус, ВДГ (двукратное применение с нормой 0,35 кг/га), а от гнилей плодов – биопрепарат Гамаир, СП (трехкратное применение с нормой 150 г/га), с организацией мер борьбы со сливовой плодовой жоржкой.

Ключевые слова: монилиальный ожог, монилиоз, плодовая гниль, возбудитель болезни, фунгициды, меры борьбы.

FUNGAL INFECTION OF *MONILIA* PERS. POME CROPS

TRUSEVICH A.V.,

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

Essay. Two causative agents of moniliosis of stone fruit crops have been identified in the Kursk region: *Monilia fructigena* Pers. and *M.cinerea* Bonord. The fungus *M.fructigena* causes fruit rot, while the fungus causes moniliosis and gray fruit rot. The manifestations of these diseases are strictly related to the calendar dates and phenological phases of the plants. Fruit rot is caused by damage to the fruit by the plum moth (*Grapholitha funebrana* Fr.), the loss of internal stability in the fruit during ripening, and varietal characteristics that provide passive immunity. By the time of ripening, up to 20% of plum fruits and up to 15% of cherry plum and apricot fruits were affected by fruit rot. Plum fruits were equally affected by both types of fungi, cherry plum fruits were mainly affected by *M.fructigena*, and apricot fruits were initially affected by *M.cinerea* and then by *M.fructigena*. The most effective preparation for protecting stone fruits from moniliaceous burn (88.4-95.4%) and its consequences (75.4-92.2%) is Horus, VDG, applied at a dose of 0.35 kg/ha for the first time before flowering and again 3 weeks later. The effectiveness of using preparations for the control of fruit rot decreased in the following sequence: Khorus, VDG, Topaz, KE, Gamair, SP, and Fitolavin, VRK. To protect stone fruits from fungi of the genus *Monilia*, we propose the following scheme: to protect against fire, use Horus, VDG (two-fold application at a rate of 0,35 kg/ha), and against fruit rot, use Gamair, SP (three-fold application at a rate of 150 g/ha), and organize measures to control the plum moth.

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

Keywords: moniliaceous burn, moniliosis, fruit rot, causative agent of the disease, fungicides, control measures.

Введение. Монилиоз косточковых широко распространенное заболевание, приводящее к потери до 70% урожая плодов. Он проявляется в виде гнили плодов и постепенном усыхании деревьев. На косточковых в зависимости от времени проявления — это монилиальный ожог и плодовая гниль, что соответствует весеннему и летнему периоду вегетации [1, 2].

В литературе можно встретить различную информацию по видам грибов рода *Monilia*, поражающих косточковые культуры. До недавнего времени некоторые фитопатологи считали, что грибы *Monilia laxa* (Ehrenb.) Sacc. и *M.cinerea* Bonord, способны поражать только определенные растения (*M.laxa* – абрикос, а *M.cinerea* – сливу, черешню, персик), но в настоящее время принято, что это синонимы. Также в 40-50-ые годы прошлого века делалось предположение, что патоген имеет много специализированных форм, приуроченных к определенной культуре (к сливе – *f.pruni*, вишне – *f.cerasi*, алыче – *f.avium*), что также не нашло подтверждения [1,3].

Возбудителями монилиоза косточковых на территории России и ближнего зарубежья могут быть два гриба: *Monilia fructigena* Pers. и *M.cinerea* Bonord., которые поражают все плодовые культуры. Другие виды рода *Monilia* Pers. являются узкими паразитами, поражая только один вид растений. Так *M.mali* - только яблоню, *M.cydonia* – айву, *M.ledi* – голубику и *M.necans* – мушмулу [1].

Грибы рода *Monilia* развиваются, в основном, в конидиальной стадии, поэтому сумчатая стадия не имеет хозяйственного значения, но в литературе можно встретить несколько ее названий для *M.cinerea* - *Monilinia laxa* (Aderhold) Bon. (Schoet.) (= *Sclerotinia cinerea* Schr., *S. laxa* Adern., *Stromatinia laxa* Ehrenb.) и для *M.fructigena* - *Monilinia fructigena*, что связано с изменениями, как в понимании биологических особенностей данного вида, так и с изменениями таксономии [3].

Таким образом, грибы рода *Monilinia* Honey (телеоморфная стадия) относятся к Ascomycetes:

Sclerotiniaceae, а *Monilia* Pers. (анаморфная стадия) - к Anamorphic fungi: *Moniliaceae*.

Болезнь проявляется на всей территории страны, но наиболее сильно распространена в южных районах. Патогены могут поражать растения более 30 видов, относящихся к родам *Prunus*, *Malus*, *Pyrus*, *Cydonia*, *Mespilus*, *Corylus* (семейства розоцветных и брусничных). В зависимости от погодных условий года болезнь может вызвать гниль всего урожая, а монилиальный ожог, являясь хроническим заболеванием, может привести к гибели всего растения. Отмечено, что монилиальным ожогом наиболее сильно поражается вишня, плодовой гнилью – слива [1,2,3].

Цель исследований: изучение видового состава грибов рода *Monilia*, поражающих косточковые культуры в Курской области, особенностей симптоматики проявления болезней, вызываемых ими, путей сохранения инфекции и условий, способствующих развитию монилиозов.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводили в 2023-2024 гг. согласно общепринятых в садоводстве и защите растений методикам [4].

Для исследования были выбрано по 5 модельных деревьев следующих сортов: сливы – Евразия 21, Заречная ранняя, Кабардинская ранняя и Стенли; алычи – Гек, Кубанская комета и Найдена; абрикоса – Лютежский и Триумф Севера.

В течение всего периода вегетации проводились наблюдения по поражению растений монилиозом. Показателями развития заболеваний были: для монилиального ожога – количество пораженных побегов (май) (%) и размер усохшего побега в июне – августе (см); для плодовых гнилей – ежесекундное количество пораженных плодов, выраженное в процентах. Для плодовых гнилей расчет развития болезни и бальную разработку шкалы поражения не проводили, так как любое поражение заканчивалось гниением плода. На основании полученных данных по сортам находили среднее значение по культуре.

Таблица 1 - Схема опытов для борьбы с монилиаозами

Вариант	Применение			
	против монилиального ожога		против плодовой гнили	
Контроль	Без обработок			
Гамаир, СП	Двукратное опрыскивание. Первое в фазу окрашивания бутонов, второе через 10 дней	150 г/га	Трехкратное опрыскивание с интервалом 2 декады, начиная с появления первых симптомов	150 г/га
Фитолавин, ВРК		2 л/га		2 л/га
Хорус, ВДГ		0,35 кг/га	Двукратное опрыскивание с интервалом 3 декады, начиная с появления первых симптомов	0,35 кг/га
Топаз, КЭ		0,4 л/га		0,4 л/га

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

Применение препаратов проводилось согласно регламентам Государственного Каталога [5].

Гамаир, СП - *Bacillus subtilis* штамм М-22 ВИЗР (титр не менее 10^{11} КОЕ/г) (ООО «Агро-БиоТехнология»). Контактный биофунгицид, обладающий защитным, иммунизирующим и лечащим действием. Против бактериальных и некоторых грибных болезней. Против плодовой гнили опрыскивание растений 60-150 г/га и расходом рабочей жидкости до 1500 л/га. Допускается 2-3 обработки в период вегетации, без срока ожидания на сбор продукции и проведения работ.

Фитолавин, ВРК – комплекс стрептотрициновых антибиотиков продуцируемых *Streptomyces griseus* (фитобактериомицин 32 г/л, БА 120000 ЕА/мл) (ООО «Фармбиомедсервис»). Контактный и системный бактерицид и фунгицид, обладающий защитным, иммунизирующим и лечащим действием. Опрыскивание в период вегетации в фазы обособления бутонов, цветения, формирования завязи, налива и созревания плодов. Всего 5 обработок, срок ожидания 2 дня. Расход препарата 2 л/га, расход рабочей жидкости - до 1000 л/га.

Хорус, ВДГ (750 г/кг *ципродинила*) (Syngenta). Препарат относится к классу анилопиримидинов. Системный фунгицид. Обладает защитным и лечащим действием. Рекомендован для защиты плодовых косточковых от монилиального ожога и плодовой гнили. В первом случае проводятся два опрыскивания: первое до цветения, последующее через 7-10 дней. Во втором случае – первое опрыскивание проводится при появлении первых признаков заболевания, второе – не менее чем за 14 дней до сбора урожая. Норма расхода препарата 0.35 кг/га, расход рабочей жидкости до 1000 л/га.

Топаз, КЭ (100 г/л *пенконазола*) (Syngenta). Препарат относится к классу триазолов. Системный фунгицид, обладающий защитным действием. Рекомендован на персике против плодовой гнили с нормой расхода 0.4 л/га и расходом рабочей жидкости 800-1000 л/га. Допускается проведение до 4 обработок. Срок последней обработки не менее 7 дней до сбора урожая.

Биологическую эффективность защитных мероприятий рассчитывали по формуле:

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

$P_{\text{вариант}}$ – количество поражений в варианте с применением фунгицида, выраженное в процентах.

На основании полученных данных предлагалась система обработок, позволяющая защитить косточковые культуры от поражения грибов рода *Monilia*.

В исследованиях использовались технические средства изучения и фиксации материалов.

Результаты и обсуждения. Нами были выявлены в Курской области два возбудителя монилиоза косточковых, которые отличались по срокам и симптомам проявления: *Monilia fructigena* Pers. и *M. cinerea* Bonord.

Поражения, вызванные грибом *Monilia cinerea* Bonord. были двух типов: монилиальный ожог и серая плодовая гниль. Симптомы проявления монилиального ожога становились заметными через 2-3 недели после цветения. Пораженные листья и цветки первое время имели вид «обваренных», но затем засыхали, оставаясь долгое время на дереве (рисунок 1).



Рисунок 1 – Монилиальный ожог вишни (а-б), абрикоса (в-д) и сливы (е)

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

Нами в Курской области монилиальный ожог был выявлен на вишне (рисунок 1 а-б), абрикосе (рисунок 1 в-д) и сливе (рисунок 1 е). В дальнейшем в течение лета внешне пораженные растения выглядели обожженными, что и дало название болезни. На коре пораженных побегов появлялись язвы и вмятины, иногда отмечалось камедетечение (рисунок 1 д, 2 а). На абрикосе иногда поражались не только цветки, но и ростовые почки, которые в отличие от здоровых чернели и засыхали.

На пораженных побегах происходило поражение еще молодых, развивающихся завязей, которые высыхали и мумифицировались, оставаясь на дереве (рисунок 2 а).

Во влажных условиях на пораженных побегах и мумифицированных плодах формировалось спороношение гриба в виде одноклеточных лимонovidных конидий размером 9,5-12 x 6-9 мкм, собранных в дихотомически ветвящихся цепочках

(рисунок 2 ж). Это могло наблюдаться как в текущем году (рисунок 2 б-г), так и весной следующего года (рисунок 2 д-е). В первом случае, это приводило к поражению созревающих плодов серой плодовой гнилью (рисунок 3), а во втором – являлось первичной инфекцией для поражения в виде ожога (рисунок 1). Весной формирование спороношения начиналось при температуре выше 0°C, а заражение происходило во время цветения. Гриб проникал в растение через рыльце пестика или пыльники, сначала на лепестках появлялись небольшие некротические пятна, которые постепенно охватывали весь цветок. В это время мицелий поражал завязь и через цветоножку переходил в лубяные ткани побега. На срезе веточки можно было увидеть потемневшие лубяные пучки. Когда поражение становилось кольцевым, побег засыхал. Заболевание носит хронический характер.

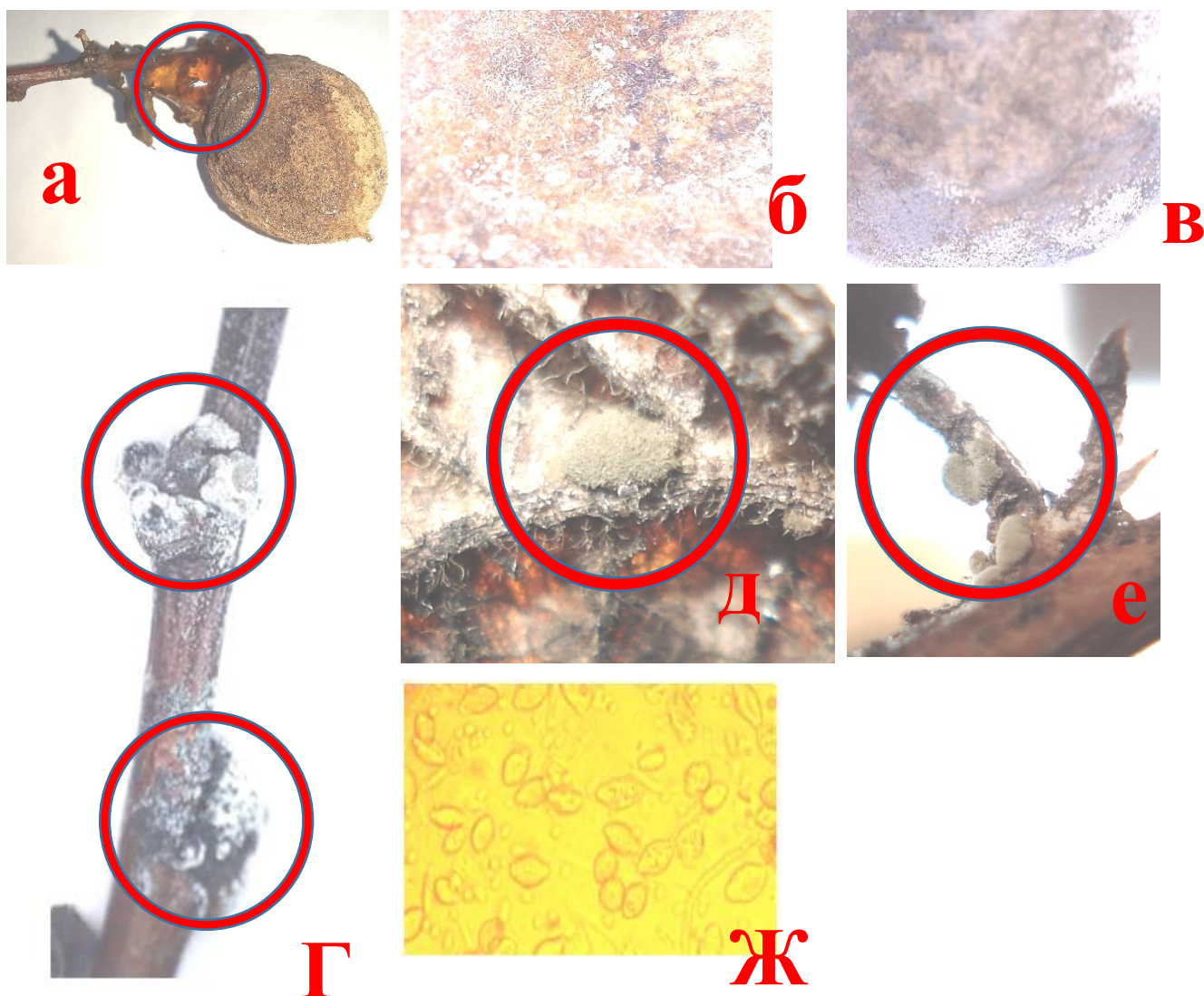


Рисунок 2 – Формирование спороношение грибом *Monilia cinerea*: а – мумифицированная молодая завязь с каплями камеди; б-в – спороношение на мумифицированной завязи; г – спороношение гриба на пораженном побеге этого года; д-е – весеннее спороношение на перезимовавших пораженных листьях и побегах; ж – конидии гриба

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

Гифы гриба распространялись по межклеточным промежуткам растения, сначала в камбиальном слое, затем в древесине и даже в сердцевине. Патоген выделял вещества, убивающие клетки и питался мертвыми частями пораженной ткани. Постепенно в пораженном участке отмирали все ткани. Получив достаточную «кормовую базу», гриб начинал формировать многочисленные гифы между клетками паренхимы коры, растущие в сторону наружной части. При приближении к наружной межклеточной зоне, гифы утолщались. При достижении этой зоны, они распространялись в радиальном и вертикальном направлении между отмершими клетками коры и эпидермиса. В это время в гифах образовывалось множество перегородок и клетки приобретали округлую или эллипсоидальную форму. При этом в наружной зоне коры формировалась бесцветная псевдопаренхиматическая грибная строма. Развитие чаще всего происходило с одной стороны стебля, что приводило к коленообразному изгибу пораженного побега. Из стромы вырастали гифы, разрывающие кутикулу. У них имелись расположенные на одинаковом расстоянии перетяжки, которые придавали им характерную четковидную форму, хотя первоначально эти гифы не имели перегородок. По мере развития верхушечный рост гиф прекращался и наблюдался их распад на отдельные клетки. Каждая такая клетка становилась конидией.

В период вегетации гриб продвигался по побегу, постепенно распространяясь по молодым веточкам. За сезон продвижение составляло до 40-50 см, поэтому весной следующего года засохшим оказывался значительно больший участок побега, чем был поражен ожогом. Гриб постепенно поражал все более толстые ветки, что со временем приводило к гибели всего растения.

Большая часть инфицированных плодов опадала на землю и гнивала, но около трети оставалась на дереве и мумифицировалась (рисунок 3 б, г).

На пораженных серой плодовой гнилью плодах сначала появлялись небольшие участки бурой ткани, которые разрастались и охватывали весь плод, при соприкосновении плодов гриб переходил на соседние. Зараженные плоды склеивались между собой и выглядели, как гроздь. Во влажную погоду на пораженной ткани формировалось спороношение гриба в виде мелких, серых, пушистых, расположенных хаотически или сливающихся подушечек (спорокучек) (рисунок 3).

Таким образом, гриб сохранялся в виде мицелия в инфицированных побегах, и сохранившихся с прошлого года на дереве засохших цветках, листьях и мумифицированных плодах. Презимовавший гриб к началу массового цветения формировал конидиальное спороношение в виде серых подушечек, конидии которого и являлись первичной инфекцией. Они разносились ветром, дождем и насекомыми. В дальнейшем массовое инфицирование плодов происходило за счет спороношения сформировавшегося на пораженных цветках и листьях, а в последующем и на плодах.

Развитию болезни способствовала затяжная прохладная весна увеличивающая период цветения и объем сформированной первичной инфекции, что усиливало распространение и вредоносность монилиального ожога. В период вегетации для распространения заболевания была благоприятна умеренная температура 20-24°C и дождливая погода. Проникновению гриба способствовало повреждение цветков и плодов вредителями (долгоносики, плододжорка, вишневая муха), а также механические повреждения от града и трения близко расположенных плодов. В литературе описано, что при откладке яиц самка казарки специально заносит споры гриба в ткани плодов, а в дальнейшем монилиальная среда служит естественной биологической и кормовой средой для развития ее личинок [1].

Поражение плодов грибом *Monilia fructigena* отмечалось в период их налива и окрашивания – и называлась плодовая гниль. Оба гриба имеют много общего в морфологии и биологии. В отличие от поражения *M. cinerea* у *M. fructigena* спороношение на плодах формировалось в виде более светлых (от серо-желтого до кремового) и крупных единичных подушечек диаметром 1-2 мм, расположенных концентрическими кругами, а не хаотично и не сливающихся друг с другом (рисунок 4 а-ж). Хотя спороношение примерно одинаковое, но конидии почти в два раза крупнее (17,5-25 x 11-15 мкм) (рисунок 4 з-и). Конидиеносцы одноклеточные. В чистой культуре гриб имеет обильный приподнятый бело-кремовый мицелий (рисунок 4 к). Иногда колония имела вид концентрически расположенных приподнятых колец, состоящих из цепочек спор. С нижней стороны чашки Петри были видны многочисленные черные точки – микросклероции.



Рисунок 3 – Плоды сливы (а-б) и абрикоса (в-г), пораженные серой плодовой гнилью

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



Рисунок 4 – Плодовая гниль на косточковых: а-д – пораженные плоды сливы; е-ж – пораженные плоды вишни; з – цепочки конидий; и – конидии; к – гриб *Monilia fructigena* в чистой культуре на КГА

Заражение плодов *M. fructigena* могло происходить на всех этапах развития, от плодика до зрелого плода. Сначала на них появлялись небольшие бурые пятна, которые быстро разрастались и охватывали весь плод, вызывая его загнивание. На его поверхности формировалось характерное спороношение гриба. Постепенно плод терял тургор и засыхал (рисунок 4 а-ж). Аналогичное течение патологического процесса отмечалось на всех культурах.

Оптимальными условиями для развития *M. fructigena* были температура 24-28°C и относительная влажность воздуха не менее 75%.

Нами была выявлена форма протекания заболевания на плодах абрикоса, при которой внешне плоды были здоровыми, а при их разламывании можно было обнаружить, что поверхность косточковой камеры покрыта белым мицелием со спороношением патогена (рисунок 5). Инфекция попадала во внутрь плода через черешковую ямку в верхней его части.

Заражение происходило при наличии капельной влаги, скопившейся в этом месте.

Симптомы проявления заболевания имели строгие фенологические рамки, связанные с развитием деревьев (рисунок б). Монилиальный ожог проявлялся в мае – начале июня, примерно через две недели после цветения. В дальнейшем заболевание развивалось скрытно, продвигаясь внутри веток и вызывая их усыхание. Недозрелые плоды на пораженных участках ветвей мумифицировались. Поражение в виде плодовой гнили начиналось уже на активно растущих плодах, постоянно усиливаясь по мере их созревания. В условиях низкой относительной влажности воздуха часть плодов мумифицировалась и оставалась на ветвях до весны следующего года. Таким образом, если монилиальный ожог проявлялся, имел постоянное количество повреждений, то количество плодов, пораженных плодовой гнилью, увеличивалось даже после их сбора, в период хранения.

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



Рисунок 5 – Развитие гриба на поверхности косточковой камеры абрикоса

Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Фенология растений														
Белый бутон, цветение, опадение лепестков						Рост Плодов		Налив плодов		Созревание плодов				
Проявление заболеваний														
Монилиальный ожог			Развитие гриба в тканях ветви											
			Серая плодовая гниль											
			Мунификация плодов											
			Плодовая гниль											
			Мунификация плодов											

Рисунок 6 – Фенология проявления монилиоза на косточковых культурах

Нами выявлено две основные причины нарастания количества плодов, пораженных монилиозом. Во-первых, это их повреждение плодовой жоржкой (*Grapholitha funebrana* Fr.), и, во-вторых, потери их внутренней устойчивости по мере созревания.

Оценка численности сливовой плодовой жоржки проводилась через отлов самцов с помощью феромонных ловушек, что коррелировалось с общей численностью вредителя в популяции, которая соответственно была в 3-4 раза выше. Особенностью сливовой плодовой жоржки было ее развитие в двух генерациях, которые перекрывались между собой, что обеспечивало во II-III декадах июня высокую ее численность. Максимальное значение отловленных самцов для первого поколения составило 24,7, а для второго – 30,4 особи/ловушку/декаду (рисунок 7). Плодовитость каждой самки составляла 40-60 яиц. Через 10-15 дней после откладки яиц отрождались гусеницы, которые через 15-20 дней окукливались. Рассматривая динамику структуры популяции мы установили, что в период с III декады июня по II декаду августа доля особей имаго в популяции составляла около 15%, а личинок – в два раза больше (30%). В период развития личинка переходила из одного плода в другой, увеличивая количество поврежденных. Таким образом, вид имеет высокий биозоологический потенциал развития и вредоносности. Также можно говорить о корреляции между количеством отловленных самцов и повреждениями плодов [6].

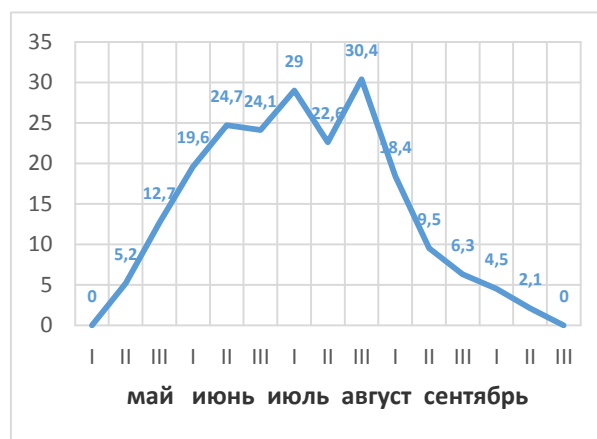


Рисунок 7 - Динамика отлова самцов сливовой плодовой жоржки с помощью феромонных ловушек

По мере роста, налива и созревания плодов происходили изменения их химического состава. Повышение оводненности и содержания сахаров делало плоды более восприимчивыми к поражению монилиозной гнилью. Наиболее восприимчивыми к болезни плоды становились к моменту полного созревания. Эти факторы пассивного иммунитета определяли устойчивость различных сортов к заболеванию (таблица 2).

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

Таблица 2 – Биохимический состав плодов

Культура / сорт	Биохимический состав плодов в сыром виде, в %		
	Сухих веществ	Сахаров	Свободных кислот
Слива			
Евразия 21	14,6	7,02	2,7
Заречная ранняя	16,84	7,85	1,56
Кабардинская ранняя	13,48	8,47	0,83
Стенли	21,6	13,8	0,72
Алыча			
Гек	11,7	8,3	2,4
Кубанская комета	12,0	7,7	1,7
Найдена	12,3	8,1	1,69

Из данных таблицы 2 мы видим, что плоды слив Евразия 21, Заречная ранняя и Кабардинская ранняя имели примерно одинаковое содержание сухого вещества и сахаров. На устойчивость их плодов к гнили влияло содержание свободных кислот. Из них наиболее устойчивой была Евразия 21 у которой содержание кислот было в 3 раза больше, чем у Кабардинской ранней. Плоды сливы Стенли имеют самые высокие значения содержания сухого вещества и сахаров и низкое содержание свободных кислот, но ее устойчивость и транспортабельность плодов обусловлены низкой оводненностью тканей. У алычи прослеживались аналогичные закономерности, поэтому наиболее устойчивыми были плоды сорта Гек.

Фактором пассивного иммунитета на плодах алычи и сливы является наличие воскового налета. При наливе плодов, они начинают соприкасаться, и под действием ветра трутся между собой, вызывая нарушение целостности этого покрытия. Это снижало устойчивость плодов к гнили и приводило к заражению соседних плодов. Инфекция проникала именно в местах нарушения воскового слоя. На ветвях это выглядело, как гроздь, состоящие из пораженных плодов. Такая картина наблюдалась при поражении грибом *M.fructigena*, который формировал обильный мицелий и спороношение. При поражении *M.cinerea* плоды, как правило, не склеивались между собой. На абрикосе защитную функцию несло опушение плодов, нарушение которого также приводило к их заражению. Таким образом, видовая особенность расположения плодов на ветке (сученное или одиночное) влияло на сохранность защитных покрытий на плоде, и, соответственно, на устойчивость сорта. На вредоносность плодовых гнилей влияла скороспелость сортов – увеличение продолжительности налива и созревания расширяло время поражения болезнью.

Таким образом, мы видим, что рост количества пораженных плодов обусловлен несколькими не связанными между собой причинами. Гнили плодов имели особенности распространения в зави-

симости от вида поражаемого растения (слива, алыча и абрикос), но сохраняли общую динамику на различных сортах (рисунок 8). Изучая динамику распространения гнили плодов и мер борьбы с нею, мы оценивали только распространение болезни (Р) и не рассматривали развитие (R), так как в 100% случаев пораженные плоды полностью сгнивали.

Динамика проявления плодовых гнилей на сливе имела следующие закономерности (рисунок 8 а):

- первые плоды, пораженные плодовой гнилью, появились в первой декаде июля. Их было 2,18%. В следующие две декады наблюдалось увеличение пораженных плодов на 0,49 и 0,46% соответственно. В августе в период созревания плодов ежедекадное увеличение их поражения составляло 1,5-1,74%. Это привело к тому, что в конце августа было поражено 7,87% плодов. В I декаде сентября, в период сбора большинства сортов, было поражено 10,11% плодов. Увеличению поражения на 2,24% способствовали механические повреждения, нанесенные при сборе;

- поражения серой плодовой гнилью стали отмечаться на декаду позже. Если в III декаде июля количество пораженных плодов увеличилось на 0,15%, то декадное увеличение в августе составляло 1,6-1,8%, и в конце месяца достигло значения 7,36%, а в I декаде сентября – 9,47%. Количество пораженных серой плодовой гнилью плодов сливы на протяжении июля-сентября ежедекадно было на 0,35-0,64% ниже чем плодов, поражённых плодовой гнилью;

- суммарное поражение обоими видами гнили плодов сливы за период вегетации возросло с 2,18% (в I декаде июля) до 19,58% (в I декаде августа), то есть в 9 раз. Был поражен каждый пятый плод. Ежедекадный рост количества пораженных плодов в августе по сравнению с июлем для плодовой гнили увеличился примерно в 3 раза, а для серой плодовой гнили – в 10 раз, что связано с ростом содержания сахаров при созревании плодов.

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

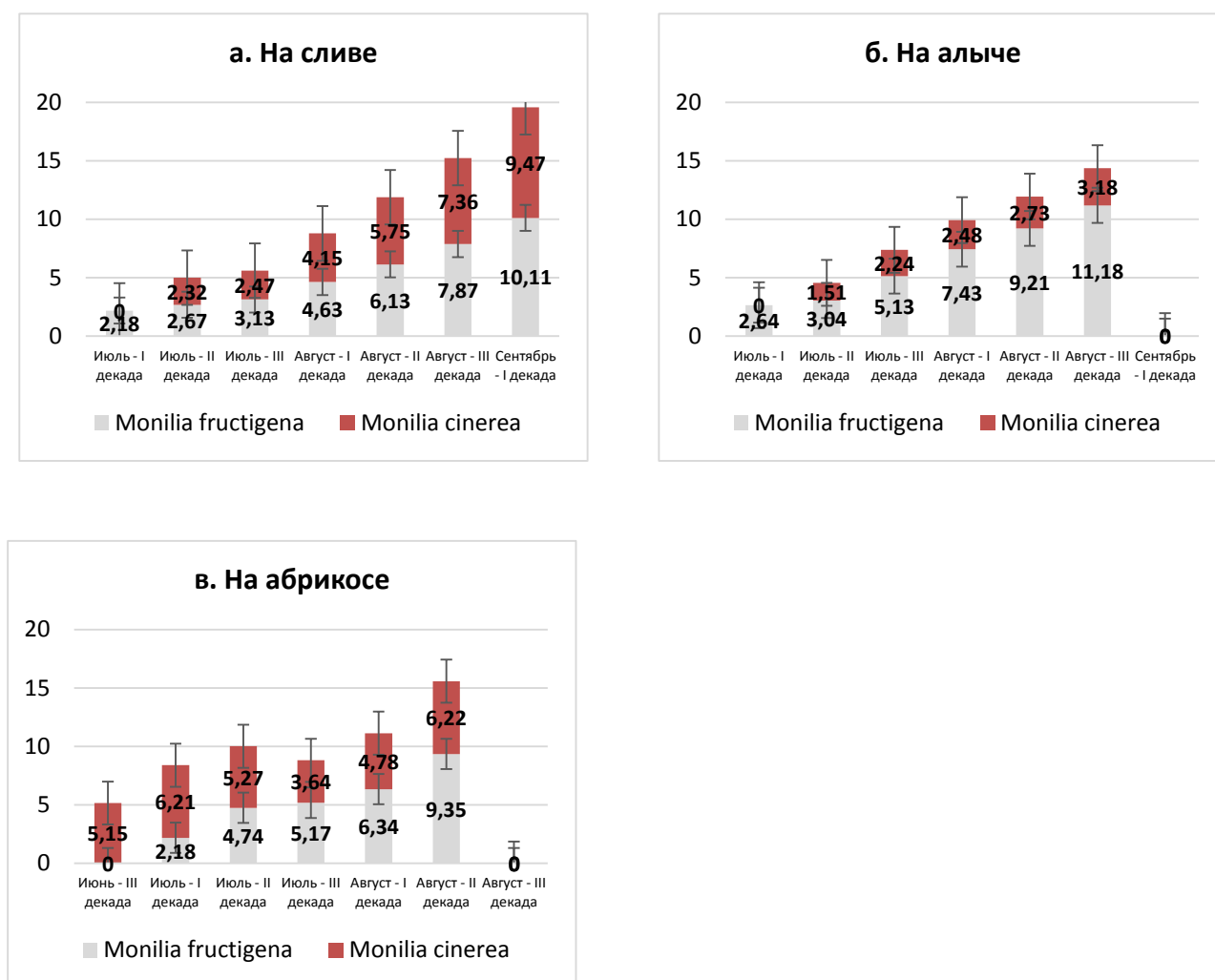


Рисунок 8 – Распространение плодовых гнилей на сливе (а), алыче (б) и абрикосе (в) в среднем в 2023-2024 гг., в %

В отличие от сливы на алыче, период поражения плодов гнилью заканчивался на декаду раньше, что связано со скороспелостью культуры (рисунок 8 б). Также суммарное поражение двумя видами гнили было ниже на 5,22%, при этом увеличение количества пораженных плодов за тот же период произошло в 5,4 раза, что в 1,6 раза меньше, чем на сливе. На алыче по сравнению со сливой изменилось соотношение гнилей плодов, вызванных разными возбудителями. В зависимости от календарного срока количество плодов, пораженных *M.fructigena* было от 2 до 3,5 раз больше, чем *M.cinerea*, причем по мере созревания плодов эта разница возрастала, достигнув в III декаде июля 8% (3,5 раза). Это прослеживалось в еженедельном росте пораженных плодов, который для *M.fructigena* составил 2,1-2%, а для *M.cinerea* – 0,24-0,73%. При этом поражение серой плодовой гнилью стало отмечаться на декаду позже по сравнению с плодовой гнилью. Таким образом, алыча меньше страдала от гнили плодов, и наиболее рас-

пространенной была гниль, вызванная *M.fructigena*.

На абрикосе картина проявления плодовых гнилей имела большие отличия по сравнению со сливой и алычой. Во-первых, период поражения начался на декаду раньше (III декада июня) и закончился раньше на две декады по сравнению со сливой и на одну – по сравнению с алычой (II декада июля). Во-вторых, первой на плодах проявилась серая плодовая гниль, которая преобладала первую половину поражения (III декада июня - II декада июля). В дальнейшем большая часть плодов была заражена грибом *M.fructigena*. В-третьих, у серой плодовой гнили нет закономерности в изменении количества пораженных плодов по декадам, она меняется от -1,63 до +1,44%, в отличие от поражения *M.fructigena*, которое хоть всегда положительное, но очень неравномерное. В-четвертых, из-за особенностей проявления поражений обоими видами гнили суммарное поражение плодов абрикоса отличается от поражения сливы и алычи. Оно не имеет постоянной динами-

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

ки роста, но максимальное увеличение произошло в I-II декадах августа (2,31 и 4,45% соответственно), достигнув показателя 15,57% и увеличившись за вегетационный период в 3 раза.

На всех культурах, количество пораженных плодов сразу увеличивалось после 2-3 дождливых дней. Высокая относительная влажность воздуха и наличие капельножидкой влаги на плодах стимулировало не только распространение, но и развитие заболевания, как при высокой, так и при низкой температурах.

Для борьбы с монилиальным ожогом и плодовыми гнилями на косточковых нами были оценены несколько фунгицидов, относящихся к разным группам. Для оценки борьбы с монилиальным ожогом использовали два критерия: количество пораженных веточек весной и величина усохшего побега за вегетационный период; а для борьбы с плодовыми гнилями – один – количество пораженных плодов, но оценку проводили еженедельно.

Рассматривая биологическую эффективность примененных против монилиального ожога препаратов можно сказать, что она зависит от особенностей самого препарата, и разница в эффективности сохраняется на всех рассмотренных культурах по обоим критериям оценки (таблица 3). Исследования показали, что наибольшей эффективностью обладал препарат Хорус, ВДГ. На сливе, алыче и абрикосе его биологическая эффективность против ожога составила 88,4, 95,4 и 91,2%. Эффективность других препаратов снижалась в следующем порядке - Топаз, КЭ, Фитолавин, ВРК и Гамаир, СП. Разница между вариантами на сливе составила 9,1-21,1%, на алыче – 8,2-23,3% и на абрикосе – 8,8-25,7%. Таким образом, несмотря на то, что культуры поражались по-разному (препараты были более эффективны на алыче), разница между вариантами на каждой из них были примерно на одном уровне.

Анализируя эффективность препаратов в зависимости от разных культур, нами отмечено, что для Хоруса, ВДГ разница между эффективностью

снижения монилиального ожога на сливе, алыче и абрикосе составила 2,8-7,0%, для Топаз, КЭ – 3,1-7,9%, для Фитолавина, ВРК – 1,8-5,1% и для Гамаира, СП – 1,8-6,6%. У всех препаратов наиболее близкие между собой значения были на паре слива – абрикос.

Эффективность препаратов зависела от возможности проникновения препаратов в растение. Хорус, ВДГ, Топаз, КЭ и Фитолавин, ВРК обладают системными свойствами, а биопрепарат Гамаир, СП в основном контактными. Если его эффективность защиты от монилиального ожога (65,5-72,1%), обеспечивалась непосредственным подавлением конидий *M.cinerea* бактерией *Bacillus subtilis*, то в дальнейшем в период вегетации она не подавляла развитие гриба в тканях побега, что вызывало усыхание больших участков ветвей дерева. Биологическая эффективность препарата Гамаир, СП на этом критерии оценки составила 11,1-15,7%, т.е. она была минимальной и по своим значениям – ниже разниц по вариантам, как при рассмотрении по препаратам, так и по культурам, поэтому в дальнейшем мы не сравнивали эффективность Гамаира, СП с другими препаратами.

Наибольшие значения биологической эффективности были в варианте с препаратом Хорус, ВДГ: на сливе 75,4%, на алыче 92,2% и на абрикосе 78,3%. Биологическая эффективность на варианте с применением Топаз, КЭ была ниже по сравнению с предыдущим вариантом на 12,7-18,8%, а эффективность Фитолавина, ВРК была ниже на 23,3-30,9% по сравнению с Хорусом, ВДГ и на – 10,6-12,3% по сравнению с Топазом, КЭ.

Анализ эффективности препаратов на разных культурах показал аналогичные закономерности. Для Хоруса, ВДГ разница между эффективностью на сливе, алыче и абрикосе составила 2,9-16,8%, для Топаз, КЭ – 2,3-10,7% и для Фитолавина, ВРК – 1,7-9,2%. При этом произошло увеличение границ изменчивости: на сливе на 9,7%, на алыче на 3,6% и на абрикосе на 4,2%.

Таблица 3 – Биологическая эффективность борьбы с монилиальным ожогом на косточковых (в среднем по сортам), в %

Культура	Вариант	Критерий (показатель) оценки	
		ожог на веточках	усыхание за период вегетации
Слива	Гамаир, СП	67,3	11,5
	Фитолавин, ВРК	74,5	52,1
	Хорус, ВДГ	88,4	75,4
	Топаз, КЭ	79,3	62,7
Алыча	Гамаир, СП	72,1	15,7
	Фитолавин, ВРК	79,6	61,3
	Хорус, ВДГ	95,4	92,2
	Топаз, КЭ	87,2	73,4
Абрикос	Гамаир, СП	65,5	11,1
	Фитолавин, ВРК	76,3	53,8
	Хорус, ВДГ	91,2	78,3
	Топаз, КЭ	82,4	65,4

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

Таблица 4 – Биологическая эффективность борьбы с плодовыми гнилями плодов косточковых (в среднем по сортам), в %

Культура	Вариант	Период наблюдения							
		III.06	I.07	II.07	III.07	I.08	II.08	III.08	I.09
Слива	Гамаир, СП	0	82.4	80.6	86.3	82.7	87.5	81.9	73.6
	Фитолавин, ВРК	0	77.4	71.2	80.1	75.6	80.4	76.2	61.2
	Хорус, ВДГ	0	95.4	90.3	87.2	97.1	89.2	85.6	80.4
	Топаз, КЭ	0	92.3	89.4	78.2	94.5	90.2	80.1	62.4
Алыча	Гамаир, СП	0	80.9	78.4	83.1	79.5	85.4	80.3	0
	Фитолавин, ВРК	0	75.3	68.7	78.3	72.4	80.2	74.5	0
	Хорус, ВДГ	0	93.2	88.7	80.1	94.6	88.3	81.3	0
	Топаз, КЭ	0	87.3	84.1	76.2	87.5	85.4	77.1	0
Абрикос	Гамаир, СП	86.7	85.3	87.4	86.1	88.1	86.4	0	0
	Фитолавин, ВРК	80.6	78.4	82.5	79.6	84.3	80.2	0	0
	Хорус, ВДГ	98.6	96.3	94.1	98.5	97.3	95.1	0	0
	Топаз, КЭ	94.1	92.3	87.5	96.3	93.2	89.4	0	0

Примечание: - проведение обработки

Таким образом, наиболее эффективным препаратом для защиты плодовых косточковых от монилиального ожога и его последствий является препарат Хорус, ВДГ, применяемый в дозе 0,35 кг/га первый раз до цветения и повторно через 3 недели.

Эффективность борьбы с плодовой гнилью зависела от времени проведения обработки. Наиболее оптимальными сроками являлись - налив и начало созревания плодов. Ограничивающими регламентами применения препаратов в данном случае являлись «кратность обработок» и «срок последней обработки». Для препарата Гамаир, СП допускается 2-3 кратная обработка в период вегетации без срока ожидания на сбор продукции и проведения работ. Для Фитолавина, ВРК – 5 обработок, но срок ожидания 2 дня. Для Хоруса, ВДГ – 2 обработки и срок ожидания 14 дней, а для Топаза, КЭ - 4 обработки и срок ожидания 7 дней. В связи с тем, что каждый из препаратов имеет определенный период защитного действия, который длится от одной до трех недель, обработки, проведенные для защиты растений от монилиального ожога почти не влияют на поражение плодов гнилью. На поражение плодов *M.cinerea* – опосредственно, за счет снижения инфекционной нагрузки, сформированной на пораженных при ожоге частях растения, но при этом не подавляют развитие самого гриба, и почти не влияют на их поражение *M.fructigena*. Решение этого вопроса возможно двумя путями. Первый – определить приоритетное заболевание и применять препараты против него, или против монилиального ожога и плодовых гнилей применять разные препараты, что допустимо регламентами.

Для оценка эффективности применения фунгицидов непосредственно против плодовых гнилей применение препаратов проводили по следующей схеме:

- на сливе и алыче: препараты Гамаир, СП и Фитолавин, ВРК применяли трижды в I и III декадах июля и во II декаде августа, т.е. раз в 20 дней, а препараты Хорус, ВДГ и Топаз, КЭ – в I^{дек} декадах июля и августа, т.е. раз в месяц;

- на абрикосе схема сохранилась, но сместилась на декаду вперед.

Анализ биологической эффективности препаратов против плодовых гнилей косточковых позволил выявить следующие закономерности (таблица 4):

- во-первых, все используемые препараты достаточно эффективны и их применение допустимо для борьбы с болезнью;

- во-вторых, биологическая эффективность препарата Гамаир, СП на сливе, алыче и абрикосе в первой декаде после применения составила 82,4-87,5%, 80,9-85,9% и 86,7-88,1% соответственно. С каждой последующей обработкой эффективность возрастала на 0,7-3,9%. Во второй декаде после обработки наблюдалось снижение эффективности: на сливе на 1,8-5,7%, на алыче – 2,5-5,6% и на абрикосе – на 1,3-1,7%. Наименьшее снижение было отмечено на абрикосе, что мы связываем с особенностями поверхности плодов, на которой бактериям легче закрепляться и обосновывать ассоциации, защищающие плоды от поражения, не допускаяющие развитие фитопатогена;

- в-третьих, при двукратном применении фунгицидов также наблюдалось подекадное снижение эффективности. Для препарата Хорус, ВДГ на сливе, алыче и абрикосе в первой декаде после применения эффективность составила 95,4-97,1%, 93,2-94,6% и 98,5-98,6% соответственно. После второй обработки эффективность была выше, чем после первой. Во второй декаде после обработки снижение эффективности составило: на сливе на 4,1-7,9%, на алыче – 4,5-6,3% и на абрикосе – на 1,2-2,3%, а в третьей на 3,6-4,1%, 7,0-8,6% и 2,2% соответственно;

- в-четвертых, эти закономерности наблюдались и на других препаратах. Наиболее эффективными были химические фунгициды (Хорус, ВДГ и Топаз, КЭ). Биологическая эффективность Хоруса, ВДГ в зависимости от декады учета составляла на сливе 97,1-80,4%, на алыче – 94,6-81,3% и на абрикосе – 98,6-94,1%, а Топаз, КЭ – 94,5-62,4, 87,5-76,2 и 96,3-87,5% соответственно. Достаточно высокую эффективность имел биопрепарат Гамаир, СП, она была ниже, чем у химических фунгицидов (на 2,9-13,5% по сравнению с Хорусом, ВДГ и на 2,2-11,1% по сравнению с Топазом, КЭ (кроме показателей на алыче в третьей декаде после обработки), но выше, чем у препарата на основе стрептотрициновых антибиотиков (Фитолавин, ВРК) на 2,9-12,3%;

- в-пятых, наибольшую эффективность и наименьшее ее снижение в межобработочные периоды все препараты показывали на абрикосе. Причиной являлась поверхность его плодов, отличающаяся от поверхности плодов сливы и алычи. На ней лучше закреплялись не только бактерии, но и химические вещества, что повышало контактное действие фунгицидов.

Таким образом, для защиты плодов от монилиальных гнилей можно использовать несколько препаратов, но с точки зрения безопасности имеет предпочтение Гамаир, СП. Организовывая общую защиту косточковых культур от поражения грибов рода *Monilia* можно предложить эффективную схему состоящую из применения для защиты от ожога препарата Хорус, ВДГ, а от гнилей плодов – биопрепарата Гамаир, СП.

Выше мы уже отмечали, что повреждение плодов сливовой плодовой гнилью повышает их поражение плодовыми гнилями, поэтому борьба с вредителем будет снижать вредоносность болезни. Для этого можно использовать феромонные ловушки или при обработках добавлять в рабочий раствор фунгицида инсектицид. Для борьбы с плодовой гнилью достаточно провести две обработки: в середине мая против бабочек первого поколения и в начале июля – бабочек второго поколения. Эти обработки укладываются в схему защиты от мони-

лиоза и совместимы, как химическими фунгицидами, так и с биопрепаратом.

Выводы.

1. На территории Курской области выявлены два возбудителя монилиоза косточковых культур: *Monilia fructigena* Pers. и *M.cinerea* Bonord. Гриб *M.fructigena* вызывает плодовую гниль, а гриб *M.cinerea* Bonord. – монилиальный ожог и серую плодовую гниль.

2. Проявления болезней имеют строгую приуроченность к календарным срокам и фенологическим фазам растений.

3. Поражению плодовыми гнилями способствует повреждение плодов сливовой плодовой гнилью (*Grapholitha funebrana* Fr.), потеря плодов внутренней устойчивости при созревании и сортовыми особенностями, обеспечивающими пассивный иммунитет.

4. К моменту созревания в среднем было поражено плодовыми гнилями до 20% плодов сливы и до 15% плодов алычи и абрикоса. Плоды сливы в равной степени поражались двумя видами грибов, алычи - в основном грибом *M.fructigena*, а абрикоса – в начальный период в основном *M.cinerea*, а потом - *M.fructigena*.

5. Наиболее эффективным препаратом для защиты плодовых косточковых от монилиального ожога (88,4-95,4%) и его последствий (75,4-92,2%) является препарат Хорус, ВДГ, применяемый в дозе 0,35 кг/га первый раз до цветения и повторно через 3 недели.

6. Эффективность использования препаратов для борьбы с плодовыми гнилями снижалась в следующей последовательности: Хорус, ВДГ, Топаз, КЭ, Гамаир, СП и Фитолавин, ВРК.

7. Для защиты косточковых культур от грибов рода *Monilia* мы предлагаем следующую схему: для защиты от ожога препарат Хорус, ВДГ (двукратное применение с нормой 0,35 кг/га), а от гнилей плодов – биопрепарат Гамаир, СП (трехкратное применение с нормой 150 г/га), с организацией мер борьбы со сливовой плодовой гнилью.

Список используемых источников

1. Дементьева М.И. Болезни плодовых культур. – М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1962. – 240 с.
2. Йорданка Станчева Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Том 2. Болезни плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда. - София – Москва: PENSOFT, 2002. – 196 с.
3. Аблакатова А.А. Микофлора и основные грибные болезни плодово-ягодных растений юга Дальнего Востока. – М.-Л.: Наука, 1965. – 147 с.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и рентицидов в сельском хозяйстве // Санкт-Петербург: ГНУ ВНИИ защиты растений, 2009. – 321 с.
5. https://www.pesticidy.ru/pesticide/fitolavin/regulations_of_using
6. Трусевич А.В., Кононова О.М. Использование феромонных ловушек в плодовых садах Курской области для борьбы с плодовой гнилью // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - № 9. – С. 90-101.

Spisok ispol`zuemy`x istochnikov

1. Dement`eva M.I. Bolezni plodovy`x kul`tur. – M.: Izd-vo sel`skoxozyajstvennoj literatury`, zhurnalov i plakatov, 1962. – 240 s.
2. Jordanka Stancheva Atlas boleznej sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur. Tom 2. Bolezni plodovy`x, yagodny`x, orexoplodny`x kul`tur i vinograda. - Sofiya – Moskva: PENSOFT, 2002. – 196 s.
3. Ablakatova A.A. Mikoflora i osnovny`e gribny`e bolezni plodovo-yagodny`x rastenij yuga Dal`nego Vostoka. – M.-L.: Nauka, 1965. – 147 s.
4. 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.
5. https://www.pesticides.ru/pesticide/fitolavin/regulations_of_using
6. Trusevich A.V., Kononova O.M. Ispol`zovanie feromonny`x lovushek v plodovy`x sadax Kurskoj oblasti dlya bor`by` s plodozhorkami // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. - № 9. – S. 90-101.

УДК 631.172:631.417(470.32)

**ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ГУМУСА КАК КРИТЕРИЙ ГУМУСОВОГО СОСТОЯНИЯ
ТЕМНО-СЕРОЙ ОПОДЗОЛЕННОЙ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ
УДОБРЕНИЯ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

НЕДБАЕВ В.Н.,

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

МАЛЫШЕВА Е.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Курский ГАУ.

ВЕРЕТЕННИКОВА Е.А.,

аспирант, Курский ГАУ.

ЛАГУТИН И.О.,

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

Реферат. Приведены результаты исследований в условиях сельскохозяйственного производства после седьмой ротации короткоротационного зерно-пропашного плодосменного севооборота. Установлено, что органо - минеральная система удобрения с использованием навоза и побочной продукции (солома зерновых культур и стебли рапса, кукурузы и подсолнечника) обеспечивает повышение содержания гумуса в темно-серой оподзоленной почве, способствует увеличению доли гуминовых кислот в нем, повышению энергоемкости органического вещества и валовых запасов энергии. Предложен методический подход к расчету стоимости запасов подвижного гумуса в почве как составной части базовой денежной оценки. Содержание и запасы подвижного гумуса в гумусовом слое почвы рассчитаны по предложенной нами методике с учетом параметров общего содержания гумуса, плотности сложения гумусового горизонта в исследуемой почве и климатических условий.

Ключевые слова: темно-серая оподзоленная почва, системы удобрения, гумус общий и подвижный, фракционно-групповой состав, энергоемкость, валовые запасы энергии цена подвижного гумуса.

**HUMUS ENERGY CAPACITY AS A CRITERION OF THE HUMUS STATE OF DARK
GRAY PODZOLIZED SOILS UNDER THE INFLUENCE OF VARIOUS FERTILIZER SYSTEMS
IN THE KURSK REGION**

NEDBAEV V.N.,

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

MALYSHEVA E.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

VERETENNIKOVA E.A.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

LAGUTIN I.O., Postgraduate Student, V.D. Mukhi Department of Soil Science and General Agriculture, Kursk State Agrarian University.

Essay. The results of research conducted under agricultural production conditions after the seventh rotation of a short-term grain-row crop rotation are presented. It was found that an organo-mineral fertilization system using manure and by-products (cereal straw and rapeseed, corn, and sunflower stalks) increases the humus content of dark gray podzolized soil, contributes to an increase in the proportion of humic acids, and enhances the energy content of organic matter and gross energy reserves. A methodological approach to calculating the value of mobile humus reserves in soil as a component of the basic monetary valuation is proposed. The content and reserves of mobile humus in the humus layer of the soil were calculated using our proposed method, taking into account the parameters of total humus content, the bulk density of the humus horizon in the studied soil, and climatic conditions.

Keywords: dark gray podzolized soil, fertilizer systems, total and mobile humus, fractional-group composition, energy capacity, gross energy reserves, price of mobile humus.

Введение. Изучение динамики гумусового состояния почвы и необходимость поиска новых путей восстановления потерь гумуса, которые бы способствовали повышению энергоёмкости почвы, является одной из самых актуальных задач для современного аграрного производства.

Гумус является основным геохимическим аккумулятором и основным ресурсом ассимилированной солнечной энергии [1]. Все это дает значительный толчок к изучению природы, свойств и энергоёмкости органического вещества агроценозов.

При исследовании агроценозов пользуются большим количеством характеристик органического вещества. Определяют содержание и запасы гумуса, групповой и фракционный состав, содержание азота, оптические свойства и тому подобное. Для обобщающей характеристики органического вещества почв, для систематизации данных и унификации диагностических критериев целесообразно использовать их энергетические показатели [2,3].

Энергоёмкость почв зависит от содержания гумуса и его теплотворной способности и во многом определяет продуктивность биогеоценоза. Теплотворная способность органического вещества формируется через фракционно-групповую структуру гумусовых веществ и является свидетельством качества энергетических связей и биотической активности почвы. Фракционно-групповое распределение энергии позволяет определить участие каждой фракции гумусовых веществ в формировании энергоёмкости почвы и более глубоко исследовать перераспределение энергетических ресурсов органического вещества под влиянием антропогенного воздействия.

С целью определения энергоёмкости гумуса нами проанализированы и критически пересмотрены методы определения энергетических характеристик почв, используемых на данном этапе и предложены новые формулы для их расчета.

По разным оценкам, ежегодные потери гумуса в почвах лесостепи составляют 0,6-0,8 т/га за год [4]. В целом в ЦЧЗ ежегодный дефицит баланса гумуса составляет 0,62 т/га [5]. В почвенно-климатических условиях Курской области на всех типах зональных почв происходит ухудшение гумусового состояния. Этот негативный процесс можно предотвратить внесением соответствующего количества органических удобрений, повышением коэффициента гумификации свежего органического вещества, а также созданием в почве таких условий, которые бы снижали минерализацию органических соединений, способствовали повышению энергоёмкости гумуса. Из-за обострения экологических проблем вопросы энергетики почвообразования приобретают все большую актуаль-

ность. Они напрямую связаны с практическими задачами сохранения и восстановления плодородия почв.

Основоположник генетического почвоведения В.В. Докучаев формулируя фундаментальные законы формирования и пространственного распределения почв России не обошел и оценку их — бонитировочную и (вытекающую из нее) экономическую.

Он утверждал, что основу и сущность экономической оценки земель, а следовательно и величину земельных налогов должно составлять естественное (природное) плодородие почв. Оценка плодородия почв сельскохозяйственного назначения выраженную бонитировочной шкалой должно периодически проводить государство с корректировкой баллов бонитета [6].

Но экономика, как правило изучает вопросы оценки не почв, а земельных участков разных форм собственности по рыночной, кадастровой, потребительной, инвестиционной, ликвидационной и других видов стоимости по определенным экономическим показателям.

Нами предложен новый методический подход к стоимости запасов подвижного гумуса, в основу которого положены механизмы двух денежных оценок. Первая (так называемая, рыночная) оценка должна отражать динамику рыночных отношений, соотношение спроса и предложения и определять текущую стоимость земельного участка. Вторая (так называемая, базовая) - отражает естественное плодородие почвы по комплексу агрогенетических показателей. Расчет базовой денежной оценки земельного участка мы предлагаем осуществлять на основании учета запасов и стоимости почвенного гумуса. В агропочвоведении роль гумуса рассматривается как важнейший фактор, обуславливающий большинство свойств и режимов, определяющих уровень плодородия (продуктивности) почвы, а также её экологические функции. Нами предложен методический подход к определению индексов ценности земель сельскохозяйственного назначения на почвенно-экологической основе [8,9], одним из этапов которого является расчет стоимости гумуса именно по стоимости наименее закрепленной в почве части гумусовых веществ - так называемого подвижного (лабильного) гумуса. К подвижному гумусу относятся гумусовые вещества (I группы), которые могут быть извлечены при наиболее слабом химическом действии и представлены «свободными» и связанными с подвижными полуторными окислами гуминовыми и фульвокислотами. Этот методический подход был апробирован нами на примере Курской области с учетом структуры ее почвенного покрова и природно-климатических условий. Вопросу расчета стоимости подвижного гумуса

для серых лесных оподзоленных почв Курского региона и посвящена статья.

Цель исследований - определить энергоёмкость и стоимость запасов подвижного гумуса темно-серой оподзоленной почвы под влиянием различных систем удобрения

Задачи исследований:

- изучить влияние систем удобрения на изменение фракционного состава гумуса темно-серой лесной оподзоленной почвы;

- определить энергоёмкость гумуса и оценить в денежном выражении стоимость запасов подвижного гумуса исследуемой почвы.

Методика и условия проведения исследований. Объектом исследований является темно-серая лесная слабооподзоленная малогумусная среднесуглинистая почва Курской области, занимающая более 40 % её территории [7].

Полевые опыты проводили с 2002 г. в условиях стационарного опыта кафедры почвоведения и общего земледелия имени проф. В. Д. Мухи Курского государственного аграрного университета. Короткоротационный зерно-пропашный плодосменный севооборот имеет следующую ротацию: пшеница озимая – подсолнечник (рапс, кукуруза на зерно) - соя- яровой ячмень- кукуруза на силос (вико-овсяная смесь на сенаж).

Схема опыта: 1.Контроль (без удобрений); 2. Минеральная система удобрения $N_{340}P_{180}K_{180}$ (сумма NPK-700); 3. Органо-минеральная система удобрения $N_{340}P_{180}K_{180}$, из них $N_{240}P_{120}K_{60}$ внесено с минеральными удобрениями (сумма NPK-700, насыщенность севооборота органическими удобрениями 4,0 т/га севооборота); 4.Органо-минеральная система удобрения $N_{340}P_{180}K_{180}$, (сумма NPK-700), из них внесено с минеральными удобрениями $N_{190}P_{90}K_{0}$, насыщенность севооборота органическими удобрениями 6,0 т/га; 5. Органическая система удобрения $N_{250}P_{150}K_{260}$, (сумма NPK-700), степень насыщения органическими удобрениями 10,0 т/га.

Общая площадь опытных участков - 400 м², учетная – 374 м², повторность опыта – трехкратная, размещение участков систематическое.

Перед закладкой опыта почва отмечалась следующими агрохимическими показателями: рН солевое – 4,4-4,5; гидролитическая кислотность – 3,4-3,8; содержание гумуса-3,4 %. Агрохимические показатели почвы определяли по рекомендациям по проведению полевых исследований с удобрениями географической сети. После седьмой ротации короткоротационного зерно-пропашного севооборота был проведен анализ динамики гумусового состояния темно-серой оподзоленной почвы под влиянием различных систем удобрения, а для оценки энергетического состояния гумуса использовано уравнение Орлова-Гришиной [4] в модификации Орлова [5], учитывающей качественный состав гумуса и теплоемкость всех групп гумусовых соединений.

Поскольку органическое вещество в разных почвах характеризуется разным фракционным групповым составом, а гумусовые вещества почвы довольно разной теплотворной способностью, расчет энергетического потенциала гумуса с учетом содержания и теплоемкости всех его компонентов проводится по формуле:

$$Q = \frac{20 \cdot G_{гк} + 10 \cdot G_{фк} + 17 \cdot G_{гм}}{100},$$

где Q-теплотворная способность гумуса (кДж / г гумуса);

20-теплота сгорания гуминовых кислот (кДж / г);

10-теплота сгорания фульвокислот (кДж/г);

17-теплота сгорания гумина (кДж / г);

G_{гк}-содержание гуминовых кислот (%);

G_{фк}-содержание фульвокислот (%);

G_{гм} – содержание гумина (%).

Такой метод позволяет со значительной точностью рассчитать энергетические параметры почвенного гумуса на основе фракционно-группового анализа органического вещества. Он не требует использования дополнительных приборов или материалов и является достаточно простым и удобным в расчетах. Предложенный метод позволяет достаточно точно и оперативно рассчитать запасы энергии в гумусе.

Результаты исследований. В наших исследованиях системы удобрения существенно влияли на содержание гумуса в темно-серой оподзоленной почве и ее фракционно-групповой состав (таблица 1).

После седьмой ротации севооборота усилились процессы снижения содержания гумуса в контрольном варианте (без удобрений) и в варианте, где применяли только минеральную систему удобрения. Внесение органических и органоминеральных удобрений обеспечило неуклонное повышение содержания гумуса в пахотном и подпахотном слоях.

Расчеты указывают на значительные различия в показателях накопления валовых запасов энергии гумусом темно-серой оподзоленной почвы под влиянием применения различных систем удобрения. Очевидно, если системы удобрения по-разному влияют на фракционно-групповой состав гумуса, то, учитывая разную теплотворную способность отдельных групп гумусовых соединений, общие запасы аккумулированной энергии существенно будут различаться.

В наших исследованиях валовые запасы энергии в слое 0-20 см составляли $1609,3 \times 10^6$ Дж/га в контрольном варианте после седьмой ротации севооборота. В подпахотном слое этот показатель был значительно выше, на $11,7 \times 10^6$ Дж/га, по сравнению с верхним слоем. Это указывает на более интенсивные процессы минерализации в пахотном слое по сравнению с подпахотным.

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

Таблица 1 - Энергоемкость гумуса темно-серой оподзоленной почвы под влиянием различных систем удобрения после седьмой ротации севооборота, (2002-2024 гг.)

Вариант опыта	Слой почвы	Содержание гумуса, %	∑ гуминовых кислот, %	∑ фульво кислот, %	Негидролизуемый остаток, %	Валовые запасы энергии в гумусе 10 ⁶ Дж/га
1	0-20	3,24	26,75	24,41	48,84	1609,3
	21-40	3,34	27,24	22,86	49,90	1621,0
2	0-20	3,40	24,13	26,5	49,4	1601,4
	21-40	3,42	24,46	25,0	50,54	1598,4
3	0-20	4,28	30,06	21,64	48,30	1638,7
	21-40	4,18	30,03	22,00	47,97	1636,1
4	0-20	5,82	37,08	16,34	46,58	1696,9
	21-40	5,46	36,72	16,85	46,43	1746,4
5	0-20	5,14	36,84	18,42	44,74	1681,6
	21-40	4,80	35,72	18,60	45,68	1677,0

Под влиянием применения минеральной системы удобрения в верхнем слое почвы содержание гумуса несущественно увеличивалось. Однако энергетический анализ показывает, что валовые запасы энергии в гумусе в верхнем слое почвы несколько ниже по сравнению с контрольным вариантом, а именно на 8×10^6 Дж/га. Это еще раз подтверждает, что минеральная система удобрения способствует ухудшению фракционно-группового состава гумуса, а следовательно экологического состояния почвы. В нижнем слое запасы энергии были почти на уровне контрольного варианта.

Совместное применение органических и минеральных удобрений обеспечивало накопление гумусовых соединений в почве и повышение доли гуминовых кислот, которым присуща наибольшая теплоемкость, а это способствовало увеличению валовых запасов энергии в гумусе. С увеличением доли органических удобрений росла энергоемкость гумуса в пахотном и подпахотном слоях.

Самыми высокими показателями валовых запасов энергии отмечался 5 вариант. Показатель энергоемкости в нижнем слое почвы составлял почти 1744×10^6 Дж/га, или на 135×10^6 Дж/га больше аналогичного показателя в контрольном варианте.

Первым этапом расчета стоимости подвижного гумуса является определение запасов общего гумуса в гумусированном слое почвы по формуле:

$$Z_g = H \cdot 10000 \times \Pi \times C_g : 100,$$

где Z_g - общий запас гумуса в гумусовом слое почвы, т / га; H - мощность гумусового слоя почвы, м (учитываются все генетические горизонты с индексами H или h); Π - средняя плотность сложения почвы в гумусовом слое почвы, г/см³, C_g - среднее содержание гумуса в гумусовом слое почвы, % (рассчитано по содержанию гумуса в пахотном слое почв).

Связь между общим запасом гумуса и наиболее «подвижной» его частью в серой лесной почве описывает формула (2): $P_g = Z_g \cdot K \cdot (2)$ где P_g

«Подвижный» гумус в общем запасе гумуса; K - доля запасов «подвижного» гумуса.

В связи с тем, что значительное количество гумуса (до 40-50 %) находится в инертном состоянии, методикой предлагается оценивать только «подвижные» формы гумуса, что, определенным образом, занижает стоимость гумуса в целом, однако делает ее более объективной в аспекте природно-хозяйственной ценности гумуса.

В свою очередь существует зависимость запасов «подвижного» гумуса от условий влаго- и теплообеспеченности [8, 9]. Для учета расхождений в теплообеспеченности фактическая сумма температур выше 10°C на конкретной территории сравнивается с усредненной «зональной» суммой температур.

С учетом суммы температур оцениваемый запас подвижного гумуса в почвах рассчитывается по формуле: $Z_{п.г.} = Z_g \times K \times T_f : T_z$ (4), где $Z_{п.г.}$ - запас подвижного гумуса в гумусованном слое, т / га; T_f - фактическая сумма температур выше 10°C на данной территории, градус; T_z - средняя «зональная» сумма температур выше 10°C.

Норматив стоимости 1 т гумуса, исходя из стоимости полученного за счет внесения навоза увеличения объема сельскохозяйственной продукции, равен примерно 180 долл. (для России). По проведенным расчетам эта величина для Курской области составляет примерно 160 дол.

Определение стоимости запасов подвижного гумуса в гумусовом слое почвы ($C_{пг}$) из расчета на гектар проводят по формуле: $C_{пг} = Z_{п.г.} \times 160$ (5)

Таким образом, для определения стоимости запасов подвижного гумуса необходимы данные относительно общего содержания гумуса в гумусовом слое почвы, плотности сложения почвы и среднегодовой суммы температур выше 10°C.

Запасы общего гумуса. В таблице 2 приведены результаты расчетов запасов и стоимости подвижного гумуса в темно-серой лесной почве Курской области.

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

Таблица 2 - Влияние различных систем удобрения на запасы подвижного гумуса в темно-серой лесной почве Курской области

Вариант опыта	Содержание гумуса, %	Мощность гумусового горизонта, см	Запас общего гумуса (Зг), т/га	Доля запасов «подвижного» гумуса (К)	Запас «подвижного» гумуса (Зп.г), т/га
1	2,92	32	121,5	0,30	36,5
2	3,21	36	147,9	0,25	37,0
3	3,83	40	191,5	0,23	44,1
4	4,04	53	257	0,20	51,4
5	4,27	57	280,0	0,20	56,0

Сг-среднее арифметическое значение для гумусового слоя

Расчеты показали, что запасы общего гумуса в темно-серой лесной почве Курской области варьируют по вариантам пределах 120-280 т/га, при этом максимальными запасами общего гумуса (более 280 т/га) характеризуются среднесуглинистые высококультурные почвы (5 вариант).

Доля запасов «подвижных» гумусовых веществ в серой лесной почве составляет в среднем 25 % относительно запасов общего гумуса, при этом наибольший запас отмечается в среднесуглинистых слабокультурных почвах. На высококультурных вариантах отмечается тенденция к значительному снижению доли «подвижного» гумуса по сравнению с контрольными вариантами.

Результаты расчетов запасов «подвижного» гумуса представленные в таблице 3 показывают, что в темно-серой лесной слабооподзоленной почве в зависимости от степени окультуривания он составляет от 30 до 60 т/га;

При анализе значений рассчитанного показателя по исследуемым вариантам видно, что на контрольном варианте без внесения удобрений отмечаются минимальные запасы «подвижного» гумуса, которые составляют 36,5 т/га. Минеральная система удобрения $N_{340}P_{180}K_{180}$ (сумма NPK-700) способствует повышению содержания общего гумуса, но запасы «подвижного» гумуса практически не изменяются по сравнению с контрольным вариантом. Запасы подвижного гумуса на этом варианте после семи ротаций севооборота составили 37,0 т/га.

Органоминеральная система удобрения с насыщенностью севооборота органическими удобрениями 4,0 т/га 6,0 т/га существенно и пропорционально повышает запасы общего и подвижного гумуса в почве (варианты 3 и 4). Органическая система удобрения с уровнем насыщения органическими удобрениями 10,0 т/га (вариант 5) способствует повышению запасов общего гумуса за период исследований более чем в два раза. Запасы подвижного гумуса на этом варианте после семи ротаций севооборота составили 56,0 т/га.

Выводы. По результатам расчетов валовых запасов энергии в гумусе в условиях опыта была отмечена тенденция повышения энергоемкости гумуса под влиянием органических удобрений. Однако именно органоминеральная система с насыщением 6,0 т / га органических удобрений обеспечила один из самых высоких показателей энергоемкости в верхнем пахотном слое и самый высокий показатель в подпахотном слое. В то же время минеральная система удобрения не способствовала росту показателя энергоемкости гумуса по сравнению даже с неудобренным вариантом.

Проведены расчеты запасов подвижного гумуса как первого этапа определения фундаментальной (базовой) денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения (по новому методическому подходу, разработанному на кафедре почвоведения и общего земледелия имени проф. В.Д. Мухи). Используя справочные данные учебного пособия «Почвы Курской области» проведены расчеты общих запасов гумуса, доли и запасов «подвижного» гумуса.

Список использованных источников

- Недбаев В.Н. Влияние окультуривания на изменение содержания гумуса и агрофизических показателей темно-серой лесной оподзоленной почвы Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 25-29. – EDN BQCRUC.
- Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Содержание гумуса в темно-серых лесных почвах и его трансформация в агроландшафтах Центрально-Черноземной зоны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 8. – С. 65-70. – EDN YSQATB.
- Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Гумусовое состояние почв Центрального Черноземья и пути повышения его содержания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 94-97. – EDN Y TARZZ.
- Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса: Учебное пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 272 с.

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

5. Орлов О.Л. Новые методы определения теплотворной способности гумусовых веществ // Науч. зап. Гос. природоведч. музея. – Львов, 2008. – Вып. 24. – С. 233-238.
6. Докучаев В.В. Дороже золота русский чернозем / Сост., вступ. ст. и коммент. Г.В. Добровольского. - М., 1994.
7. Муха В.Д. Почвы Курской области: Учебное пособие – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2006. - 119 с.
8. Карманов И.И. Современные проблемы оценки стоимости почв (экологические, экономические и социальные аспекты) // Научные тр. Почвенного Института им. В.В.Докучаева. - Москва, 2003. – С. 564-580.
9. Карманов И.И., Булгаков Д.С. Опыт разработки методики расчета индексов ценности земель сельскохозяйственного назначения на почвенно-экологической основе. Роль почв в биосфере // Труды Ин-та почвоведения, МГУ и РАН, вып. 3 Оценка и учет почвенных ресурсов, 2003. - С. 62-96.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Nedbaev V.N. Vliyanie okul'turivaniya na izmenenie sodержaniya gumusa i agrofizicheskix pokazatelej tyomno-seroj lesnoj opodzolenoj pochvy` Central'nogo Chernozem`ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 2. – S. 25-29. – EDN BQCRUC.
2. Nedbaev V.N., Maly`sheva E.V. Soderzhanie gumusa v temno-sery`x lesny`x pochvax i ego transformaciya v agrolandshaftax Central'no-Chernozemnoj zony` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 8. – S. 65-70. – EDN YSQATB.
3. Nedbaev V.N., Maly`sheva E.V. Gumusovoe sostoyanie pochv Central'nogo Chernozem`ya i puti povu`sheniya ego sodержaniya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 9. – S. 94-97. – EDN Y TARZZ.
4. Orlov D.S., Grishina L.A. Praktikum po ximii gumusa: Uchebnoe posobie. – M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1981. – 272 s.
5. Orlov O.L. Novy`e metody` opredeleniya teplotvornoj sposobnosti gumusovy`x veshhestv // Nauch. zap. Gos. prirodovedch. muzeya. – L`vov, 2008. – Vy`p. 24. – S. 233-238.
6. Dokuchaev V.V. Dorozhe zolota russkij chernozem / Sost., vstup. st. i komment. G.V. Dobrovol'skogo. - M., 1994.
7. Muxa V.D. Pochvy` Kurskoj oblasti: Uchebnoe posobie – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2006. -119 s.
8. Karmanov I.I. Sovremenny`e problemy` ocenki stoimosti pochv (e`kologicheskie, e`konomicheskie i social'ny`e aspekty`) // Nauchny`e tr. Pochvennogo Instituta im. V.V.Dokuchaeva. - Moskva, 2003. – S. 564-580.
9. Karmanov I.I., Bulgakov D.S. Opy`t razrabotki metodiki rascheta indeksov cennosti zemel` sel'skoxozyajstvennogo naznacheniya na pochvenno-e`kologicheskoy osnove. Rol` pochv v biosfere // Trudy` In-ta pochvovedeniya, MGU i RAN, vy`p. 3 Ocenka i uchet pochvenny`x resursov, 2003. - S. 62-96.

УДК 634.75

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ПАКУСИНА А.П.,

доктор химических наук, профессор, профессор кафедры экологии, почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный аграрный университет, e-mail pakusina.a@yandex.ru, тел. 8(914)559-19-19.

ЧЕРНОСИТОВА Т.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный аграрный университет, e-mail tnche@yandex.ru, тел.8(909)883-67-44.

Реферат. Плоды земляники садовой используются для диетического питания, в качестве сырья при производстве обогащённых продуктов питания. Содержание биологически активных веществ в плодах земляники обуславливает нейропротекторное, антиоксидантное действие. Ввиду суровых климатических условий в Амурской области для промышленного производства земляника садовая выращивается только тремя фермерами. Объектом исследования является земляника садовая (*Fragaria × ananassa Duchesne*) сорта Альба. Данный сорт земляники возделывался в открытом грунте при капельном поливе в крестьянском (фермерском) хозяйстве с. Ивановка Амурской области. На территории 0,5 га располагалось 54 ряда длиной 200 м. В грядках высотой 20 см и шириной 30 см кустики земляники были высажены на расстоянии друг от друга 30 см. Расстояние между грядками составляло 60 см. Гряды накрыли укрывным материалом (полиэтиленовой плёнкой черного цвета) с готовыми отверстиями для высадки рассады. Целью данных исследований являлся анализ биохимического состава плодов земляники сорта Альба, возделываемой в крестьянском (фермерском) хозяйстве южной сельскохозяйственной зоны Амурской области для реализации в торговой сети г. Благовещенск. Значение титруемой кислотности в пересчёте на лимонную кислоту в плодах земляники варьировало от 0,74% до 0,96%. Среднее содержание сахаров в плодах земляники садовой было обнаружено на уровне $8,68 \pm 0,78\%$, аскорбиновой кислоты - $89,4 \pm 16,0$ мг/100 г. Средний вес ягоды земляники садовой составлял $27,2 \pm 2,0$ г, масса 10 наиболее крупных плодов 282 ± 32 г. Продуктивность 0,28-0,31 кг/куст ягод ($1,0-1,2$ кг/м²). По содержанию органических кислот, сахаров и аскорбиновой кислоты садовая земляника сорта Альба соответствовала критериям современной модели промышленного сорта садовой земляники.

Ключевые слова: земляника садовая (*Fragaria × ananassa Duch*), аскорбиновая кислота, антоцианы, сахара, титруемая кислотность.

**BIOCHEMICAL PARAMETERS OF GARDEN STRAWBERRY FRUIT GROWN IN OPEN FIELD
CULTIVATION IN THE AMUR REGION**

PAKUSINA A.P.,

Doctor of Chemistry, Professor of the Department of Ecology, Soil Science, and Agrochemistry, Far Eastern State Agrarian University.

CHERNOSITOVA T.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Soil Science, and Agrochemistry, Far Eastern State Agrarian University.

Essay. The fruits of garden strawberry (*Fragaria × ananassa*) are employed in dietary regimens and as a feedstock for food product manufacturing. The presence of bioactive compounds within the fruits confers neuroprotective and antioxidant activities. Given the severe climatic conditions in the Amur region, garden strawberries are grown for industrial purposes by three farmers. The subject of this research is the garden strawberry (*Fragaria × ananassa Duchesne*), specifically the Alba cultivar. This strawberry variety was cultivated in open fields under drip irrigation at a peasant (farm) enterprise in the village of Ivanovka, Amur region. Within the 0.5-hectare site, 54 rows, each 200 meters long, were established. The strawberry plants were arranged in raised beds, 20 cm in height and 30 cm in width, with individual plants spaced 30 cm apart. A 60 cm gap separated each bed. The beds were then covered with a black polyethylene mulch film, which had pre-cut openings for transplanting the seedlings. The purpose of this research is to conduct a biochemical analysis of Alba strawberry fruits, cultivated by a farm in the southern agricultural zone of the Amur Region, with the goal of their subsequent sale in the Blagoveshchensk city retail market. The titratable acidity, expressed as citric acid, in the

strawberry fruits varied from 0.74% to 0.96 %. The average sugar content in garden strawberry fruits was found to be $8.68 \pm 0.78\%$, and ascorbic acid content was 89.4 ± 16.0 mg/100 g. The average weight of a garden strawberry fruit was 27.2 ± 2.0 g, and the mass of the 10 largest fruits was 282 ± 32 g. Berry yield: 0.28-0.31 kg per bush of berries (1.0-1.2 kg per m²). Based on the content of organic acids, sugars, and ascorbic acid, the garden strawberry variety Alba meets the criteria of a modern model for industrial garden strawberry varieties.

Keywords: strawberry (*Fragaria ananassa* Duch), ascorbic acid, anthocyanins, sugars, titrated acidity.

Введение. В рационе питания жителей России присутствует недостаточное количество ягод. Это связано с ограниченным периодом потребления ягоды, как правило, в летний сезон. Доступность садовой земляники на продовольственном рынке Дальнего Востока низкая. Клубника российского производства по качеству плодов имеет высокое доверие потребителей [1] и востребована [2]. Землянику садовую употребляют в свежем виде, используют в качестве фруктово-ягодных наполнителей и сырья при производстве обогащенных пищевых продуктов [3]. Садовую землянику выращивают в открытом грунте в основном садоводы – любители, так как она требует особого ухода. В Амурской области фермеры делали попытку получить в промышленных масштабах урожай земляники, выращивая её на гидропонике в теплицах, но это оказалось очень затратным и экономически не выгодным. В настоящее время в Амурской области возделыванием земляники садовой в открытом грунте занимаются в трёх крестьянских (фермерских) хозяйствах. Для размножения данной культуры и выращивания земляники садовой используются современные технологии [4]. Земляника весьма отзывчива на мульчирование, урожайность и масса плодов увеличивается при использовании рыбной муки [5], биостимуляторов на основе хитина камчатского краба [6]. Ряд исследований посвящено изучению устойчивости плодов земляники к заболеваниям [7]. Земляника садовая имеет стабильный и высокий потребительский спрос. Земляника содержит биологически активные вещества, в том числе витамины и флавоноиды, обладающие противораковым, нейропротекторным, антимикробным действием, антиоксидантным потенциалом [8], плоды земляники полезны для людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями [9]. Изучение особенностей биохимического состава ягод земляники гибридных семян с перспективными генотипами [10] и интродуцированных сортов [11] в различных климатических зонах весьма актуально. Также велик интерес к исследованию хозяйственно-биологических характеристик земляники [12]. Необходимость изучения химических показателей плодов земляники садовой имеет значение для здорового питания человека и в проведении селекционных исследований.

Цель исследований: проанализировать биохимический состав плодов земляники сорта Альба, возделываемой в крестьянском (фермерском) хозяйстве южной сельскохозяйственной зоны Амурской области для реализации в торговой сети г. Благовещенска.

Материалы и методы исследования. Изучали биохимические показатели плодов земляники садовой сорта Альба итальянской селекции (компания «New Fruits», 2003 г.). В государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, сорт Альба отсутствует.

Полевые учеты проводились в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [13]. Наблюдения проводились на посадках первого и второго года плодоношения. Отбор ягод с куста проводился по учетным площадкам.

Массовую долю титруемых кислот в ягодах земляники садовой определяли потенциметрическим титрованием с пересчетом на лимонную кислоту (ГОСТ ISO 750-2013). Содержание аскорбиновой кислоты в плодах земляники определяли по методике Б.П. Плешкова титрованием экстракта ягод ($\text{HCl} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) раствором 0,001 н $\text{KIO}_3 + \text{KI}$ в присутствии крахмала. Сахара определяли спектрофотометрическим методом (ГОСТ 8756.13-87), нитраты – потенциметрическим методом (ГОСТ 34570-2019). Сумму антоцианов и рутина в плодах земляники садовой определяли по фармакопейной методике стандартизации плодов аронии черноплодной по содержанию антоцианов [Государственная Фармакопея РФ].

Результаты исследования. Плоды земляники сорта Альба ровных размеров, вытянутые, с блестящей кожицей, упругие и ароматные (рисунок 1). Земляника садовая выращивалась в крестьянском (фермерском) хозяйстве с. Ивановка Амурской области (N 50.3471 °, E 127.9975°) в открытом грунте с капельным поливом. В гряды высотой 20 см и шириной 30 см высаживали кустики земляники на расстоянии друг от друга 30 см. Расстояние между грядами составляло 60 см. Гряды накрыли укрывным материалом (полиэтиленовой плёнкой черного цвета) с готовыми отверстиями для высадки рассады (рисунок 2). На территории 0,5 га располагалось 54 ряда длиной 200 м. Участок разделен на 25 учетных площадок площадью 100 м².

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



Рисунок 1 - Плодоношение земляники садовой сорт Альба в крестьянском (фермерском) хозяйстве Амурской области (автор фото Черноситова Т.Н.)



Рисунок 2 - Возделывание земляники садовой сорт Альба на грядах (Амурская область) (автор фото Черноситова Т.Н.)

Почвы черноземовидные среднесиловые легко-суглинистые, типичные для региона исследований. Агрохимическая характеристика почв: $pH_{\text{соль}}$ 4,5 – 4,7, содержание минерального азота 10–16 мг/кг, содержание подвижного фосфора 33 – 71 мг/кг, калия 75–262 мг/кг. В период после таяния снега в почву вносили азофоску (20 г/м^2), в период бутонизации – калийную селитру (15 г/м^2), после сбора урожая – суперфосфат (40 г/м^2). Ранней весной (в апреле) землянику садовую опрыскивали фунгицидом Хорус (6 г на 10 л воды) от серой и белой гнили, мучнистой росы. Полив под корень с расходом 100 мл на растение осуществляли Юниформом (36 мл на 100 л воды). Для полива из расчёта 30 мл на растение так же использовали инсектицид Актара (5 мл на 10 л воды). Перед цветением земляники садовой проводили обработку Актелликом (6 мл на 5 л воды). В период цветения и сбора урожая химические препараты не применяли.

Условия выращивания характеризовались в 2024 г. среднесуточными температурами воздуха в вегетационный период: в мае $11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ при многолетней

$11,8 \text{ }^\circ\text{C}$, в июне $20,7 \text{ }^\circ\text{C}$, что ниже нормы на $1,0 \text{ }^\circ\text{C}$ и в июле $22,7 \text{ }^\circ\text{C}$, что выше нормы на $1 \text{ }^\circ\text{C}$. Осадки в виде снега были в норме в зимний период, а в период вегетации составили в мае 80% от нормы, июне 125%, июле 74% [14].

Условия зимой в Амурской области для произрастания земляники садовой достаточно суровые: температура воздуха может достигать минус $30 \text{ }^\circ\text{C}$, высота снежного покрова обычно не превышает 15 см. Следует отметить, что в 2023 г. в хозяйстве выращивали землянику садовую ремонтантного сорта Мурано, растения которого не перезимовали после суровой зимы. Поэтому весной фермер был вынужден закупить посадочный материал снова. С целью защитить землянику садовую от заморозков, её необходимо укрывать неткаными укрывными материалами такими, как лутрасил и спанбонд [15]. Чтобы земляника садовая не вымерзала зимой и не погибала от сильного перегрева летом, её необходимо мульчировать соломой слоем 7–10 см, а высоту посадочных гряд снизить до 10 см [16].

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

Таблица 1 – Биохимические показатели плодов земляники садовой сорта Альба, 2024-2025 гг.

№ площад-ки сбора плодов	Кислотность титруемая в пересчёте на лимонную кислоту, %	Сахара, %	Сахаро-кислотный индекс	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Рутин, %	Антоцианы, мг/100 г
1-1	0,74	8,0	10,8	86,4	0,23	71,7
1-9	0,81	9,2	11,4	110,7	0,32	88,7
1-13	0,91	8,0	8,8	75,6	0,30	70,6
1-17	0,88	9,2	10,5	88,4	0,36	82,9
1-25	0,96	9,0	9,4	86,0	0,34	70,9
Среднее значение	0,86±0,11	8,68±0,78	10,2±0,8	89,4±16,0	0,31±0,06	77,00±2,41
Коэффициент вариации %	10	7,2	7,8	14,4	16,1	10,8

В силу резко континентального климата Амурской области земляника садовая начинает плодоносить не ранее первой декады июля. Урожай плодов земляники собирали в июле 2024 и 2025 г. Средний вес ягоды земляники садовой составил 27,2±2,0 г, масса 10 наиболее крупных плодов 282±32 г. Продуктивность 0,28-0,31 кг/куст ягод (1,0-1,2 кг/м²).

Содержание нитратов в ягоде не превышало 30 мг/кг (ПДК 100 мг/кг). Значение титруемой кислотности в пересчёте на лимонную кислоту в плодах земляники варьировало от 0,74 % до 0,96 % (таблица 1).

В плодах земляники присутствуют лимонная, яблочная и другие органические кислоты. Органические кислоты, сахара, растворимые сухие вещества и аскорбиновая кислота определяют качество ягод [17]. На вкусовые качества ягоды влияет содержание органических кислот и сахаров. Среднее содержание сахаров в плодах земляники садовой составило 8,68±0,78 %. Среднее содержание аскорбиновой кислоты в ягоде было обнаружено на уровне 89,4±16,0 мг/100 г. Земляника богата аскорбиновой кислотой, в плодах земляники содержание витамина С гораздо выше, чем в жимолости и малине. Содержание рутина в ягодах земляники сорта Альба варьировало от 0,23% до 0,36%. Антоцианы определяют цвет ягоды, они обладают мощным антиоксидантным действием. Среднее содержание антоцианов в ягоде составило 77,00±2,41 мг/100 г. Для плодов перспективных сортов и отборных форм земляники в условиях Центрально-Черноземного региона

авторы [18] отмечают содержание антоцианов от 30,4 мг/100 г до 110,4 мг/100 г.

Для модели промышленного сорта земляники садовой в условиях средней полосы России предполагается следующий химический состав плодов: титруемая кислотность – не выше 1,5%, содержание сахаров – 8%, аскорбиновой кислоты – более 80 мг/100 г, антоцианов – более 80 мг/100 г [19]. Не смотря на суровые климатические условия Дальнего Востока по сравнению со средней полосой России, плоды земляники садовой сорт Альба по содержанию органических кислот, сахаров и аскорбиновой кислоты соответствуют критериям современной модели промышленного сорта садовой земляники.

Выводы. Проанализировав биохимический состав плодов земляники сорта Альба, выращенной в крестьянском (фермерском) хозяйстве в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области, можно сделать следующие выводы и рекомендации.

По содержанию органических кислот (0,86±0,11%), сахаров (8,68±0,78%) и аскорбиновой кислоты (89,4±16,0 мг/100 г) садовая земляника сорта Альба, выращенная в открытом грунте при капельном поливе в условиях Амурской области, соответствует критериям современной модели промышленного сорта садовой земляники.

Рекомендуется при выращивании земляники садовой проводить мульчирование соломой или соевой корой слоем до 10 см, высоту посадочных гряд ограничить до 10 см, что поможет избежать потери урожая земляники садовой в связи с неблагоприятными климатическими условиями.

Список использованных источников

1. Анализ рынка свежей земляники садовой, в том числе органического происхождения, в зимний период и спроса на неё в г. Новосибирске / В.С. Смирнова, И.А. Ленивкина, О.А. Городок, Г.В. Вдовина // Инновации и продовольственная безопасность. – 2025. – № 1(47). – С. 43–53. DOI: 10.31677/2311-0651-2025-47-1-43-53.

2. Яковенко В.В. Результаты оценки новых сортов на пригодность к промышленному выращиванию в Краснодарском крае // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 167. - С. 248–257. DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-167-017>.

3. Нутриенты свежих ягод земляники и продуктов её переработки с учётом сортовых особенностей // Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева, Т.Л. Смелик, М.В. Карпушина // Вопросы питания. – 2021. – № 90(2). – С. 117–127. DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-2-117-127.
4. Карпушина М.В., Амосова М.А. Клональное микроразмножение сортов земляники садовой (*Fragaria × ananassa* Duch) нейтральнодневного типа плодоношения // Плодоводство и ягодоводство юга России. – 2024. – № 90(6). – С. 93–102. DOI: 10.30679/2219-5335-2024-6-90-93-102.
5. Пакулина А. П., Платонова Т. П., Решетник Е. И., Пашина Л. Л., Грибанова С. Л. Оценка биохимических показателей ягод земляники (*Fragaria × ananassa* Duch) в условиях юга Амурской области // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2024. – № 68. – С. 89–96. DOI: 10.17217/2079-0333-2024-68-89-97
6. Дахно Т.Г., Дахно О.А. Генеративная и вегетативная продуктивность земляники крупноплодной *Fragaria ananassa* при применении биостимуляторов из морских гидробионтов камчатского шельфа // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2020. – № 53. – С. 81–92. DOI: 10.17217/2079-0333-2020-53-81-92.
7. Галишанова Р.Р. Полевая устойчивость гибридного фонда земляники садовой к пятнистостям листьев // Плодоводство и ягодоводство России. – 2025. – Т. 81. – С.7-13. DOI: 10.31676/2073-4948-2025-81-7-13.
8. Patra S., Makhil P.N., Jaryal S., More N. & Kaki V.R. Anthocyanins: Plant-based flavonoid pigments with diverse biological activities. *International Journal of Plant Based Pharmaceuticals* 2022; 2(1): 118–127. <https://doi.org/10.62313/ijpbp.2022.22>
9. Sivapragasam, N., Maurya, A., Tiwari, S., Dwivedi A, K., Jain S., Thorakkattu P., Koirala P., Nirman N. Edible Berries-An Update on Nutritional Composition and Health Benefits- Part III. *Current Nutrition Reports*. 2025; 14: 11. <https://doi.org/10.1007/s13668-024-00606-z>
10. Luk'yanchuk I.V., Zhanova E.V., Lyzhin A.S. Determining consumer appeal of selected garden strawberry varieties (*Fragaria × ananassa* Duch) *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture* 2022; 14(4): 228–241. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-4-228-241.
11. Салимова Р.Р. Оценка сортов *Fragaria × ananassa* Duch в условиях Оренбургской области // Плодоводство и ягодоводство России. – 2022. – Т. 67. – С. 13–20. DOI: 10.31676/2073-4948-2022-71-13-20.
12. Савенок Н.А., Жемякин С.В. Хозяйственно-биологическая оценка интродуцированных сортов земляники садовой в условиях Северо-Запада России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3 (72). – С. 18–25. DOI: 10.24412/2078-1318-2023-3-18-25.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; [Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой]. - Орел: ВНИИСПУ, 1999; 606 с. EDN: YHAOZT.
14. Погода и климат. Архив. // URL: <https://www.pogodaiklimat.ru/>
15. Платонова Т.П., Пакулина А.П. Оценка полимерных материалов для использования в растениеводстве и ландшафтном дизайне // Дальневосточный аграрный вестник. – 2025. – 19(2). – С. 44-51. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-44-51>.
16. Бородычев В.В., Гуренко В.М. Адаптивная технология производства ягод земляники в континентальных условиях Нижнего Поволжья // Сборник научных трудов, посвященный 90-летию со дня рождения кандидата с/х наук К.Т. Ярковой: Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России (земляника, малина). ФНЦ им. И.В. Мичурина. – Воронеж: Кварта, 2019. – Т. 2. – 17–35. EDN: LQWAQB.
17. Арифова З.И., Смыков А.В. Взаимосвязь химического состава и вкусовых качеств ягод земляники // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2021. – № 140. - С. 52–59. DOI: 10.36305/0513-1634-2021-140-52-59.
18. Жбанова Е.В., Лукьянчук И.В. Биохимические показатели качества плодов перспективных сортов и отборных форм земляники в условиях Центрально-Черноземного района // Таврический вестник аграрной науки. – 2023. – № 2(34). С. 30–38. DOI 10.5281/zenodo.8271879
19. Модель промышленного сорта земляники садовой для условий средней полосы России / И.М. Куликов, С.Д. Айтжанова, Н.В. Андропова и др. // Садоводство и виноградарство. – 2020. – № 3. - С. 5–10. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-3-5-10.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Analiz ry`nka svezhej zemlyaniki sadovoj, v tom chisle organicheskogo proisxozhdeniya, v zimnij period i sprosa na neyo v g. Novosibirske / V.S. Smirnova, I.A. Lenivkina, O.A. Gorodok, G.V. Vdovina // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'. – 2025. – № 1(47). – S. 43–53. DOI: 10.31677/2311-0651-2025-47-1-43-53.
2. Yakovenko V.V. Rezul'taty` ocenki novy`x sortov na prigodnost` k promy`shlennomu vy`rashhivaniyu v Krasnodarskom krae // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo

gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 167. – S. 248–257. DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-167-017>.

3. Nutrienty svezhix yagod zemlyaniki i produktov eyo pererabotki s uchyotom sortovyx osobennostej / T.G. Prichko, N.V. Droficheva, T.L. Smelik, M.V. Karpushina // Voprosy pitaniya. – 2021. – № 90(2). – S. 117–127. DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-2-117-127.

4. Karpushina M.V., Amosova M.A. Klonalnoe mikrorazmnozhenie sortov zemlyaniki sadovoj (Fragaria \times ananassa Duch) nejtralnodnevnogo tipa plodonosheniya // Plodovodstvo i yagodovodstvo yuga Rossii. – 2024. – № 90(6). – S. 93–102. DOI: 10.30679/2219-5335-2024-6-90-93-102.

5. Pakusina A. P., Platonova T. P., Reshetnik E. I., Pashina L. L., Griбанова S. L. Ocenka bioximicheskix pokazatelej yagod zemlyaniki (Fragaria \times ananassa Duch) v usloviyax yuga Amurskoj oblasti // Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. – 2024. – № 68. – S. 89–96. DOI: 10.17217/2079-0333-2024-68-89-97

6. Daxno T.G., Daxno O.A. Generativnaya i vegetativnaya produktivnost zemlyaniki krupnoplodnoj Fragaria ananassa pri primenenii biostimulyatorov iz morskix gidrobiontov kamchatskogo shel'fa // Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. – 2020. – № 53. – S. 81–92. DOI: 10.17217/2079-0333-2020-53-81-92.

7. Galishanova R.R. Polevaya ustojchivost gibridnogo fonda zemlyaniki sadovoj k pyatnistostyam listev // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2025. – T. 81. – S.7-13. DOI: 10.31676/2073-4948-2025-81-7-13.

8. Patra S., Makhil P.N., Jaryal S., More N. & Kaki V.R. Anthocyanins: Plant-based flavonoid pigments with diverse biological activities. International Journal of Plant Based Pharmaceuticals 2022; 2(1): 118–127. <https://doi.org/10.62313/ijpbp.2022.22>

9. Sivapragasam, N., Maurya, A., Tiwari, S., Dwivedi A, K., Jain S., Thorakkattu P., Koirala P., Nirman N. Edible Berries-An Update on Nutritional Composition and Health Benefits- Part III. Current Nutrition Reports. 2025; 14: 11. <https://doi.org/10.1007/s13668-024-00606-z>

10. Luk/yanchuk I.V., Zhibanova E.V., Lyzhin A.S. Determining consumer appeal of selected garden strawberry varieties (Fragaria \times ananassa Duch) Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture 2022; 14(4): 228–241. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-4-228-241.

11. Salimova R.R. Ocenka sortov Fragaria \times ananassa Duch v usloviyax Orenburgskoj oblasti // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2022. – T. 67. – S. 13–20. DOI: 10.31676/2073-4948-2022-71-13-20.

12. Savenok N.A., Zhemyakin S.V. Xozyajstvenno-biologicheskaya ocenka introducirovannyx sortov zemlyaniki sadovoj v usloviyax Severo-Zapada Rossii // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 3 (72). – S. 18–25. DOI: 10.24412/2078-1318-2023-3-18-25.

13. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyx, yagodnyx i orexoplodnyx kul'tur / Ros. akad. s.-x. nauk. Vseros. nauch.-issled. in-t selekcii plodovyx kul'tur; [Pod obshh. red. E. N. Sedova i T. P. Ogoľczovoj]. - Orel: VNIISPU, 1999; 606 s. EDN: YHAOZT.

14. Pogoda i klimat. Arxiv. // URL: <https://www.pogodaiklimat.ru/>

15. Platonova T.P., Pakusina A.P. Ocenka polimernyx materialov dlya ispol'zovaniya v rastenievodstve i landshaftnom dizajne // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – 2025. – 19(2). – S. 44-51. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-44-51>.

16. Borodychev V.V., Gurenko V.M. Adaptivnaya texnologiya proizvodstva yagod zemlyaniki v kontinental'nyx usloviyax Nizhnego Povolzh'ya // Sbornik nauchnyx trudov, posvyashhennyj 90-letiyu so dnya rozhdeniya kandidata s/x nauk K.T. Yarkovoj: Sovremennye tendencii ustojchivogo razvitiya yagodovodstva Rossii (zemlyanika, malina). FNCz im. I.V. Michurina. – Voronezh: Kvarta, 2019. – T. 2. – 17–35. EDN: LQWAQB.

17. Arifova Z.I., Smykov A.V. Vzaimosvyaz ximicheskogo sostava i vkusovyx kachestv yagod zemlyaniki // Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. – 2021. – № 140. – S. 52–59. DOI: 10.36305/0513-1634-2021-140-52-59.

18. Zhibanova E.V., Luk'yanchuk I.V. Bioximicheskie pokazateli kachestva plodov perspektivnyx sortov i otbornyx form zemlyaniki v usloviyax Central'no-Chernozemnogo rajona // Tavricheskiy vestnik agrarnoj nauki. – 2023. – № 2(34). S. 30–38. DOI 10.5281/zenodo.8271879

19. Model promyshlennogo sorta zemlyaniki sadovoj dlya uslovij srednej polosy Rossii / I.M. Kulikov, S.D. Ajtzhanova, N.V. Andronova i dr. // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2020. – № 3. – S. 5–10. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-3-5-10.

УДК 631.452:631.8

**АЗОТНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ
ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ, ВИДОВ СЕВОБОРОТОВ
И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

КАРАБУТОВ А.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, директор ООО «Владимирский сад», преподаватель Белгородского государственного аграрного университета имени В. Я. Горина», тел.: +79205561557; e-mail: karabut.ap@mail.ru.

СТУПАКОВ А.Г.,

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

КУЛИКОВА М.А.,

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

Реферат. За 25 лет содержание щёлочногидролизуемого азота на варианте без удобрений снизилось на 8,9 мг/кг почвы. Внесение минеральных удобрений и навоза сдерживало темпы снижения данного показателя. Только комбинированное применение минеральных удобрений с навозом способствует повышению данного показателя во времени на 5,8 мг/кг почвы, причём только в двойной дозе. Стабилизации содержания азота способствует одинарная доза NPK в комбинации с двойной дозой навоза и двойная доза NPK в комбинации с одинарной дозой навоза. Усиливают стабилизацию содержания щёлочногидролизуемого азота зернопропашной и зернопаропропашной севообороты, а также вспашка. Если рассматривать результаты в аспекте севооборотов, то можно отметить максимальное содержание нитратов в полуметровой глубине в севообороте с многолетними бобовыми травами и минимальное – в зернопаропропашном севообороте. Ожидаемое преимущество севооборота с чистым паром не проявилось, такой ресурс как мобилизация азота почвы при паровании имеет временной предел, как в течение вегетации, так и в длительном цикле, так как опыты проводились двадцать пять лет. В конце пятой ротации зернотравянопропашной севооборот повышал общее содержание азота и нитратной формы, но снижал содержание щёлочногидролизуемого азота по сравнению с севооборотами без многолетних трав. Вспашка способствовала повышению содержания щёлочногидролизуемого азота в слое 30–50 см на 9 мг/кг почвы по сравнению с мелкой обработкой почвы. Наибольшее количество нитратного азота обнаружено по основной обработке почвы с оборотом пласта. Минимальная обработка по этому показателю занимает последнее место, а безотвальная обработка – промежуточное. Максимальное влияние на азотный режим оказали минеральные и органические удобрения. На содержание нитратной формы азота оказали влияние минеральные удобрения, в особенности в верхнем 30-сантиметровом слое. Органические и минеральные удобрения увеличивали нитратный азот в почве и тем сильнее, чем выше доза.

Ключевые слова: чернозём типичный, формы азота, севооборот, обработка почвы, удобрения.

**NITROGEN REGIME OF CHERNOZEM TYPICAL UNDER THE INFLUENCE OF LONG-TERM
USE OF FERTILIZERS, TYPES OF CROP ROTATION AND PROCESSING METHODS SOILS**

KARABUTOV A.P.,

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

STUPAKOV A.G.,

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

KULIKOVA M.A.,

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

Essay. Over 25 years, the content of alkaline hydrolyzable nitrogen in the variant without fertilizers decreased by 8.9 mg/kg of soil. The application of mineral fertilizers and manure restrained the rate of decline in

this indicator. Only the combined use of mineral fertilizers with manure contributes to an increase in this indicator over time by 5.8 mg/kg of soil, and only in a double dose. Nitrogen stabilization is facilitated by a single dose of NPK in combination with a double dose of manure and a double dose of NPK in combination with a single dose of manure. Stabilization of alkaline hydrolyzable nitrogen content of grain and grain-and-steam crop rotation, as well as plowing, is enhanced. If we consider the results in terms of crop rotation, then we can note the maximum content of nitrates in a half-meter depth in a crop rotation with perennial leguminous herbs and the minimum in a grain-and-steam crop rotation. The expected advantage of pure steam crop rotation was not manifested, such a resource as soil nitrogen mobilization during steaming has a time limit, both during the vegetation and in a long cycle, since the experiments were carried out for twenty-five years. At the end of the fifth rotation, grain crop rotation increased the total nitrogen and nitrate content, but reduced the content of alkaline hydrolyzable nitrogen compared to crop rotations without perennial grasses. Plowing contributed to an increase in the content of alkaline hydrolyzable nitrogen in the layer of 30-50 cm per 9 mg/kg of soil compared to shallow tillage. The largest amount of nitrate nitrogen was found in the main soil treatment with formation turnover. The minimum processing for this indicator takes the last place, and the zero processing is intermediate. Mineral and organic fertilizers had the maximum impact on the nitrogen regime. Nitrate nitrogen was affected by mineral fertilizers, especially in the upper 30-centimeter layer. Organic and mineral fertilizers increased nitrate nitrogen in the soil and the stronger the higher the dose.

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

Введение. Значительная доля в формировании урожайности сельскохозяйственных культур приходится на почвенное плодородие по причине использования из почвы элементов питания, поэтому в решении проблем сохранения и повышения почвенного плодородия представляют особый интерес изменения количества и баланс элементов питания в почве. Поскольку пищевой режим посевов находится в прямой зависимости не только от применения удобрений, но и от других факторов, то использование удобрений должно быть тесно увязано со всеми звеньями системы земледелия [1, 2, 3].

В связи с этим необходим мониторинг содержания элементов питания в чернозёмных почвах и комплексные исследования, направленные на оптимизацию питания растений с помощью удобрений и других агротехнических приёмов [4,5,6].

Корни растений потребляют преимущественно минеральный азот в форме аммония (NH_4^+) и нитрата (NO_3^-). Для питания растений они пригодны в равной мере. В природных условиях азот поступает из почвы в корневую систему растений большей частью в нитратной форме, нежели аммонийной и это совершенно не связано с их физиологической потребностью, а обуславливается характером трансформации в почве минерального азота [7].

По результатам длительных исследований М. А. Куликовой на черноземе выщелоченном, для диагностики азотного питания больше подходило определение нитратной формы азота определяемой в свежееотобранных образцах почвы. Различия между вариантами опыта по содержанию данной формы азота были более существенные, чем по содержанию щёлочногидролизующего азота и нитрификационной способности почвы [8].

Аммонийный азот в процессе вегетации быстро переходит в нитратную форму или закрепляется в почвенно-поглощающем комплексе почвы. В связи с этим данный показатель актуален только для срока взятия образца [9].

Таким образом, формы азота в черноземах весьма многообразны, как по степени доступности растениям, так и по абсолютному содержанию. Непосредственно “готовыми к употреблению” являются нитратная и аммонийная формы. Однако, в соответствии с методическими указаниями по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, разработанными ведущими отраслевыми научными учреждениями Минсельхоза России [10], мы в своих исследованиях для определения изменений азотного режима чернозёма типичного базировались, прежде всего, на определении гидролизуемого азота по Корнфилдью, извлекаемого довольно сильной щелочной вытяжкой. В схему исследований было также включено определение нитратного азота и нитрификационной способности почвы.

Цель наших исследований – установить изменение различных форм азота чернозёма типичного при его 25 летнем использовании в зависимости от насыщенности севооборота пропашными культурами, способов основной обработки, различных доз минеральных удобрений и навоза.

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

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

Расщепление второго уровня предназначено изучению способов обработки почвы (фактор В).

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

Изучены три способа основной обработки почвы под каждую культуру: вспашка плугом ПЛН-5-35, безотвальная обработка орудием типа Параплау, минимальная обработка дисковой бороной БДТ-7, которым предшествует дисковое лущение на глубину 8–10 см.

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

Результаты и обсуждение. За пятую ротацию содержание щёлочногидролизующего по всем вариантам соответствовало низкому значению и уменьшалось с глубиной. Влияние севооборотов без многолетних трав на содержание гидролизующего азотом в слое 0–50 см было более заметное, а различия между зернопропашным и зернопаропропашным севооборотами несущественны.

Вспашка повышала содержание данной фракции азота по сравнению с безотвальной и минимальной обработками. Внесение навоза и NPK отдельно в равной степени, а при совместном внесении максимально повышали содержание щёлочногидролизующего азота в почве по отношению к варианту без удобрений (таблица 1).

За 25 лет содержание щёлочногидролизующего азота на варианте без удобрений снизилось на 8 г/кг почвы. Внесение минеральных удобрений и навоза сдерживало темпы снижения данного показателя. Только совместное применение минеральных удобрений с навозом способствовали повышению данного показателя во времени на 5,8 мг/кг почвы, причём только в двойных дозах. Стабилизации содержания азота способствовали одинарная доза NPK в комбинации с двойной дозой навоза и двойная доза NPK в комбинации с одинарной дозой навоза. Усиливали стабилизацию содержания щёлочногидролизующего азота зернопропашной и зернопаропропашной севооборот, а также вспашка.

Таблица 1 – Содержание щёлочногидролизующего азота ($N_{щг}$) в чернозёме типичном в зависимости от видов севооборотов, способов обработки почвы и удобрений в слое 0–50 см, 1987–2016 гг.

Удобрения (фактор С)		Севообороты (фактор А) и обработки почвы (фактор В)									Среднее
Навоз, т/га	NPK, кг/га	Зернотравянопропашной			Зернопропашной			Зернопаропропашной			
		В	Б	М	В	Б	М	В	Б	М	
$N_{щг}$, мг/кг почвы за 2012–2016 гг.											
–	–	125	121	123	130	130	130	128	129	128	127
–	NPK	127	125	126	134	134	133	131	132	131	130
–	2NPK	130	126	129	137	138	136	135	136	133	133
8	–	129	122	124	135	131	132	134	131	132	130
8	NPK	136	127	129	140	134	135	137	136	134	134
8	2NPK	139	130	131	144	140	138	139	139	137	137
16	–	135	126	131	136	135	135	139	134	135	134
16	NPK	137	130	135	140	139	138	140	138	139	137
16	2NPK	142	136	139	144	145	142	143	142	143	142
Среднее, $HCP_{05}=2,8$		129			136			135			$HCP_{05}=2,3$
Среднее, $HCP_{05}=2,4$		136	133	133	–			–			
Отклонения $N_{щг}$ (+,-), мг/кг почвы к 1987–1991 гг.											
–	–	-11	-15	-13	-6	-6	-6	-8	-7	-8	-8,9
–	NPK	-9	-11	-10	-2	-2	-3	-5	-4	-5	-5,7
–	2NPK	-6	-10	-7	1	2	0	-1	0	-3	-2,7
8	–	-7	-14	-12	-1	-5	-4	-2	-5	-4	-6,0
8	NPK	0	-9	-7	4	-2	-1	1	0	-2	-1,8
8	2NPK	3	-6	-5	8	4	2	3	3	1	1,4
16	–	-1	-10	-5	0	-1	-1	3	-2	-1	-2,0
16	NPK	1	-6	-1	4	3	2	4	2	3	1,3
16	2NPK	6	0	3	8	9	6	7	6	7	5,8
Среднее		-7,0			-0,4			-1,5			–
Среднее		-0,2	-3,2	-2,7	–			–			

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

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

Определённый интерес вызывает рассмотрение изменений данного показателя за длительное время по слоям почвы. Так, в слое 0–30 см содержание щёлочногидролизуемого азота снизилось по всем вариантам со среднего уровня обеспеченности до низкого, а зернопропашной севооборот и удобрения, особенно при совместном применении навоза и NPK, только сдерживали темпы снижения.

В слое почвы 30–50 см без удобрений содержание данной формы азота стабилизировалось во времени, а при применении удобрений возрастало, особенно при совместном внесении NPK и навоза, где оно увеличилось на 19 мг/кг почвы. Зернопаропашной севооборот повышал содержание на 12 мг/кг почвы по сравнению с зерноотравянопропашным. Вспашка способствовала повышению содержания азота на 9 мг/кг почвы по сравнению с мелкой обработкой почвы (таблица 2).

Севооборот и обработка почвы изменяли распределение гидролизуемого азота по профилю почвы. Если сравнивать влияние вида севооборота на локализацию легкогидролизуемого азота по глубине, то следует отметить относительно большую его величину в верхних слоях в зерноотравянопропашном севообороте (24–28 % против 23–26 % в других севооборотах). В подпахотном слое зерноотравянопропашной севооборот локализовал 22 % щёлочногидролизуемого азота, а зернопропашной и зернопаропашной 25 % от содержания его в слое почвы 0–50 см. Способы основной обработки почвы менее заметно изменили распределение азота по глубине, но лишь как тенденцию следует отметить, что безотвальная обработка способствовала депонированию элемента в верхних слоях почвенного профиля, а вспашка способствовала более заметному накоплению азота в подпахотном горизонте по сравнению с другими обработками.

Таблица 2 – Содержание щёлочногидролизуемого азота ($N_{\text{щ}}$) в чернозёме типичном в зависимости от видов севооборотов, способов обработки почвы и удобрений, 2012–2016 гг.

Удобрения (Фактор С)	Севообороты (фактор А) и обработки почвы (фактор В)									Среднее
	Зерноотравяно-пропашной			Зернопропашной			Зернопаропашной			
	В	Б	М	В	Б	М	В	Б	М	
0–30 см										
–	133	129	134	136	138	140	129	133	135	134
NPK	139	134	140	143	146	145	136	141	138	140
Навоз	139	132	139	141	141	144	140	138	139	139
Навоз + NPK	147	141	147	149	152	151	143	145	146	147
Среднее, НСР ₀₅ =1,8	137			143			138			НСР ₀₅ =1,5
Среднее, НСР ₀₅ =2,4	140	139	141	–			–			
Отклонения Нщг (+,-), мг/кг почвы к 1987-1991 гг. в слое 0-30 см										
–	-24	-28	-23	-21	-19	-17	-28	-24	-22	-23
NPK	-18	-23	-17	-14	-11	-12	-21	-16	-19	-17
Навоз	-18	-25	-18	-16	-16	-13	-17	-19	-18	-18
Навоз + NPK	-10	-16	-10	-8	-5	-6	-14	-12	-11	-10
30–50 см										
–	114	108	106	123	119	115	125	122	118	117
NPK	116	114	112	129	126	123	133	127	125	123
Навоз	127	118	119	130	126	122	137	128	129	126
Навоз + NPK	136	128	126	136	135	128	142	137	138	134
Среднее, НСР ₀₅ =5,2	117			125			129			НСР ₀₅ =3,4
Среднее, НСР ₀₅ =2,7	130	123	121	–			–			
Отклонения Нщг (+,-), мг/кг почвы к 1987-1991 гг. в слое 30-50 см										
–	-1	-7	-9	8	4	0	10	7	3	2
NPK	1	-1	-3	14	11	8	18	12	10	8
Навоз	12	3	4	15	11	7	22	13	14	11
Навоз + NPK	21	13	11	21	20	13	27	22	23	19

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

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

Результаты действия факторов биологизации и интенсификации земледелия на содержание нитратной формы азота, определяемой в свежееотобранных образцах, представлены в таблице 3, где приводятся средние данные по всем севооборотам по завершению пятой ротации, поэтому для диагностических целей питательного режима под конкретную культуру эти результаты не могут быть использованы, но влияние факторов, включенных в наш экспериментальный опыт, на азотный режим почвы можно обнаружить довольно достоверно. Кроме того, интерес вызовет корреляция содержания нитратного азота с другими показателями почвенного плодородия.

Следует так же подчеркнуть, что полуметровый слой частично характеризует обеспеченность растений азотом. Наиболее тесная связь между урожаем и нитратами почвы имеет место в условиях ЦЧЗ содержание их в метровой колонке [11]. Но как относительный показатель долевого участия в общем

количестве ресурсов он имеет право быть. Кроме того, пятикратная повторность отбора образцов в метеорологических условиях различных лет влияет на высокую достоверность данных.

Рассматривая влияние факторов в абсолютных величинах, следует отметить очень сильное снижение содержания нитратного азота с глубиной. Так, в слое 30–50 см его содержалось более чем в два раза меньше по сравнению с почвой слоя 0–30 см. Содержание в слое 0–30 см было минимально в среднем при насыщенности пропашными культурами в зернопропашном севообороте. Зернотравянопропашной севооборот в данном слое хоть не достоверно, но повышал содержание нитратного азота на 2,0 мг/кг, а в слое 30–50 см уже достоверно на 2,3 мг/кг почвы по сравнению с зернопропашным севооборотом.

Таблица 3 – Содержание нитратного азота (NO₃⁻) в чернозёме типичном в зависимости от видов севооборотов, способов обработки почвы и удобрений 2012–2016 гг.

Удобрения (фактор С)		Севообороты (фактор А) и обработки почвы (фактор В)									Среднее
навоз, т/га	NPK, кг/га	Зернотравянопропашной			Зернопропашной			Зернопаропропашной			
		В	Б	М	В	Б	М	В	Б	М	
0–30 см											
–	–	24,7	21,7	21,1	21,7	20,1	18,9	23,9	21,2	19,6	21,4
–	NPK	28,6	27,0	25,9	27,2	25,5	23,2	28,2	26,8	24,0	26,3
–	2NPK	31,8	30,5	27,6	29,2	27,8	25,3	29,7	27,1	26,3	28,4
8	–	26,4	23,4	22,8	24,2	22,0	21,7	25,6	24,3	22,6	23,7
8	NPK	31,2	28,1	27,0	27,6	26,8	25,2	29,0	27,5	26,4	27,6
8	2NPK	26,5	30,8	29,8	32,5	28,6	27,0	34,4	29,3	27,8	29,6
16	–	30,9	25,4	24,4	26,4	23,4	22,3	28,7	24,7	23,6	25,5
16	NPK	34,4	30,8	29,7	33,4	27,7	26,9	34,0	30,1	28,3	30,6
16	2NPK	40,8	35,0	33,8	36,5	32,9	31,5	37,1	34,4	33,0	35,0
Среднее, НСР ₀₅ =6,6		28,5			26,5			27,7			НСР ₀₅ =1,3
Среднее, НСР ₀₅ =2,1		29,8	27,1	25,8	–			–			
30–50 см											
–	–	10,6	10,2	9,4	8,0	7,5	7,0	9,8	8,3	8,0	8,8
–	NPK	12,1	11,2	10,4	9,2	8,5	7,7	10,6	9,3	8,4	9,7
–	2NPK	13,2	11,9	11,3	10,7	10,2	8,7	11,8	11,0	10,1	11,0
8	–	11,2	10,4	10,2	9,2	8,4	8,0	10,4	9,5	9,4	9,6
8	NPK	12,4	12,2	11,4	10,4	9,8	9,0	1,4	11,1	10,4	9,8
8	2NPK	14,4	12,8	12,0	12,0	11,0	10,1	13,0	11,8	12,1	12,1
16	–	11,8	11,1	10,4	10,1	8,9	8,6	11,0	10,2	10,0	10,2
16	NPK	13,2	12,6	12,6	11,3	10,4	9,3	12,0	11,1	11,2	11,5
16	2NPK	15,0	13,8	13,0	12,9	12,0	10,6	13,6	13,2	12,2	12,9
Среднее, НСР ₀₅ =1,8		11,9			9,6			10,4			НСР ₀₅ =1,2
Среднее, НСР ₀₅ =1,2		11,2	10,7	10,1	–			–			

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

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

Таблица 4 – Корреляционная зависимость продуктивности сельскохозяйственных культур от показателей азотного режима чернозёма типичного в слое 0–50 см, 2012–2016 гг.

Показатели азотного режима почвы	Коэффициенты парной корреляции, ед.		
	Урожайность озимой пшеницы	Урожайность сахарной свёклы	Продуктивность севооборотов, з.е.
$N_{\text{шт}}$	0,82	0,91	0,78
NO_3^-	0,86	0,97	0,83
Нитрификационная способность	0,70	0,86	0,73

В слое 0–30 см вспашка повышала содержание нитратного азота на 4 мг/кг почвы по сравнению с минимальной обработкой почвы и на 2,7 мг/кг по сравнению с безотвальной обработкой почвы. Влияние вспашки с глубиной снижалось, но она достоверно повышала содержание минерального азота.

Применение одинарных доз минеральных удобрений и навоза повышало содержание нитратного азота в слое 0–30 см, соответственно на 4,9 и 2,3 мг/кг почвы по отношению к почве без применения удобрений. Увеличение их доз ещё больше способствовало увеличению содержания нитратного азота на – 7,0 и 4,1 мг/кг почвы. Совместное внесение NPK и навоза в двойных дозах максимально увеличивало содержание нитратов – на 13,6 мг/кг почвы по сравнению с почвой без удобрений.

В слое 30–50 см не обнаружено достоверного влияния одинарных доз минеральных удобрений и навоза, вносимых как в отдельности, так и совместно на содержание нитратного азота. Только удвоение доз NPK и навоза повысило содержание азота, как в отдельности, но особенно заметно при совместном их применении в двойных дозах, где содержание увеличилось на 4,1 мг/кг почвы по сравнению с контролем.

Среди изучаемых показателей азотного режима чернозёма типичного на продуктивность культур и севооборотов в целом в сильной степени влияло содержание в почве щелочно-гидролизуемого азота, нитратного азота и нитрификационной способности почвы (таблица 4).

Вывод. Таким образом, за пятую ротацию севооборотов содержание щелочногидролизуемого азота в слое 0–50 см по всем вариантам соответствовало низкому значению. За 25 лет его содержание в почве без внесения удобрений снизилось на 8,9 мг/кг почвы. Минеральные удобрения и навоз сдерживали темпы его снижения. Только совместное их применение способствовало повышению во времени на 5,8 мг/кг почвы. Приёмами стабилизации его содержания явились зернопропашной и зернопаропропашной севообороты, а из обработок почвы – вспашка. Доля влияния минеральных удобрений и навоза на содержание нитратного азота в почве составила соответственно 48 и 21%. Также отмечено положительное влияние вспашки и зернотравянопропашного севооборота. Статистическая обработка данных показала сильную степень зависимости продуктивности сельскохозяйственных культур от содержания в почве щелочногидролизуемого и нитратного азота, а также нитрификационной способности почвы ($r = 0,70-0,97$).

Список использованных источников

1. Лицуков С.Д. Оптимальная доза азотного удобрения // Сахарная свекла. - 2004. - № 6. - С. 32-33.
2. Лицуков С.Д. Эколого-агрохимические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧР: автореф. дисс... д. с.-х. наук: 06.01.04. – Воронеж, 2011. – 44 с.
3. Воронин А.Н. Влияние элементов системы земледелия на плодородие и продуктивность чернозёма типичного в юго-западном регионе Российской Федерации: диссертация. доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.01. - Белгород, 2015. – 329 с.
4. Коржов С.И., Трофимова Т.А. Плодородие чернозёма обыкновенного при длительном применении обработки почвы // Плодородие. – 2009. – № 2. – С. 44–45.
5. Чевердин Ю.И. Закономерности изменения свойств почв юго-востока Центрального Черноземья под влиянием антропогенного воздействия: автореф. дисс... д. б. наук: 03.00.27. – Воронеж, ВГУ, 2009. – 42 с.
6. Карабутов А.П., Ступаков А.Г. Модель продуктивности пашни Белгородской области // В кн.: Инновационные пути развития АПК на современном этапе: материалы Международной научно-производственной конференции. – Белгород: Изд-во БелГАУ имени В.Я. Горина, 2024. – С. 54-56.
7. Кидин В.В. Агрехимия комплексных удобрений: учебное пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2013. – 354 с.
8. Куликова М.А. Изменение свойств чернозёма выщелоченного при длительном применении удобрений в условиях Центрального Черноземья: автореферат дисс... канд. с.-х. наук: 06.01.03. – Курск, 2008. – 19 с.
9. Муха В.Д., Муха Д.В., Ачкасов А.Л. Практикум по агропочвоведению. - М.: КолосС, 2010. – 367 с.

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

10. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / Л.М. Державин, Д.С. Булгаков и др. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. - 240 с.

11. Никитин В.В. Оценка систем земледелия на чернозёме юго-запада ЦЧЗ // Агротехнический вестник. – 2002. - №5. – С. 30-32.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Liczukov S.D. Optimal'naya doza azotnogo udobreniya // Saxarnaya svekla. - 2004. - № 6. - S. 32-33.

2. Liczukov S.D. E`kologo-agroximicheskie aspekty` vozdeley`vaniya sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur v CzChR: avtoref. diss...d. s.-x. nauk: 06.01.04. – Voronezh, 2011. – 44 s.

3. Voronin A.N. Vliyanie e`lementov sistemy` zemledeliya na plodorodie i produktivnost` chernozyoma tipichnogo v yugo-zapadnom regione Rossijskoj Federacii: dissertaciya. doktora sel'skoxozyajstvenny`x nauk: 06.01.01. - Belgorod, 2015. – 329 s.

4. Korzhov S.I., Trofimova T.A. Plodorodie chernozyoma oby`knovennogo pri dlitel`nom primenenii obrabotki pochvy` // Plodorodie. – 2009. – № 2. – S. 44–45.

5. Cheverdin Yu.I. Zakonomernosti izmeneniya svojstv pochv yugo-vostoka Central'nogo Chernozem`ya pod vliyaniem antropogennogo vozdeystviya: avtoref. diss... d. b. nauk: 03.00.27. – Voronezh, VGU, 2009. – 42 s.

6. Karabutov A.P., Stupakov A.G. Model` produktivnosti pashni Belgorodskoj oblasti // V kn.: Innovacionny`e puti razvitiya APK na sovremennom e`tape: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii. – Belgorod: Izd-vo BelGAU imeni V.Ya. Gorina, 2024. – S. 54-56.

7. Kidin V.V. Agroximiya kompleksny`x udobrenij: uchebnoe posobie. – M.: Izd-vo RGAU-MSXA, 2013. – 354 s.

8. Kulikova M.A. Izmenenie svojstv chernozyoma vy`shhelochennogo pri dlitel`nom primenenii udobrenij v usloviyax Central'nogo Chernozem`ya: avtoreferat diss... kand. s.-x. nauk: 06.01.03. – Kursk, 2008. – 19 s.

9. Muxa V.D., Muxa D.V., Achkasov A.L. Praktikum po agropochvovedeniyu. - M.: KolosS, 2010. – 367 s.

10. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu kompleksnogo monitoringa plodorodiya pochv zemel` sel'skoxozyajstvennogo naznacheniya / L.M. Derzhavin, D.S. Bulgakov i dr. - M.: FGNU «Rosinformagrotex», 2003. - 240 s.

11. Nikitin V.V. Ocenka sistem zemledeliya na chernozyome yugo-zapada CzChZ // Agroximicheskij vestnik. – 2002. - №5. – S. 30-32.

УДК 582.982: 632.25: 632.4: 632.93

СТЕБЛЕВЫЕ ГНИЛИ ОГУРЦА В ТЕПЛИЦЕ

ТРУСЕВИЧ А.В.,

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

КОНОНОВА О.М.,

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

АЙДИМАМADOV P.M.,

студент агротехнологического факультета Курского ГАУ.

Реферат. Изучен видовой состав стеблевых гнилей огурца в блочных и пленочных теплицах Курской области. Выделены в чистых культурах три возбудителя: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Ascochyta cucumis* и *Botrytis cinerea*. Описаны симптомы их проявления, позволяющие идентифицировать возбудителя гнили без проведения микроскопирования. Установлены различия в динамике поражения растений огурца стеблевой гнилью при выращивании в разных культивационных сооружениях и в разных оборотах. При изучении динамики поражения растений огурца стеблевой гнилью установлено, что белая гниль поражает растения в начальный период роста, аскохитозная - с началом массового плодоношения и серая - во второй половине вегетации, что в целом согласуется с теорией иммуногенеза М.С. Дунина. Выявлен гриб *Trichotecium roseum*, являющийся гиперпаразитом на колониях *Botrytis cinerea*. Установлены биотические и абиотические факторы, влияющие на поражение растений стеблевой формой гнили, и на их основе предложена система защитных мероприятий адаптированная к типу культивационного сооружения и времени выращивания. Проведенная оценка динамики биологической эффективности в течение вегетационного периода только биологической (Алирин Б, СП + Гамаир, СП по 3 г/50 л/500 м²) (29,2-41%) и комбинированной (биопрепараты и 2-3 кратное применение фунгицида Свитч - 1 кг/га) (41,4-59,0%) защиты растений огурца от стеблевой гнили показала их недостаточность для подавления болезни и необходимость проведения дополнительных мероприятий.

Ключевые слова: огурец, теплицы, культурооборот, стеблевая гниль, белая и серая гниль, аскохитоз, распространение и развитие заболевания, биологическая эффективность, меры борьбы.

CUCUMBER STEM ROOTS IN THE GREENHOUSE

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.

AIDIMAMADOV R.M.

student of the agricultural technology faculty of Kursk State Agrarian University.

Essay. The species composition of cucumber stem rot in block and film greenhouses in the Kursk region has been studied. Three pathogens have been isolated in pure cultures: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Ascochyta cucumis*, and *Botrytis cinerea*. Their symptoms have been described, allowing for the identification of the rot pathogen without the need for microscopy. Differences in the dynamics of cucumber stem rot infection have been identified when grown in different cultivation structures and in different rotations. When studying the dynamics of cucumber stem rot, it was found that white rot affects plants during the initial growth period, ascochitose rot during the beginning of mass fruiting, and gray rot during the second half of the growing season, which is generally consistent with the theory of immunogenesis by M.S. Dunin. The fungus *Trichotecium roseum*, which is a hyperparasite of *Botrytis cinerea* colonies, was identified. Biotic and abiotic factors affecting the stem rot of plants have been identified, and a system of protective measures adapted to the type of cultivation facility and growing time has been proposed. The assessment of the dynamics of biological efficiency during the growing season using only biological (Alirin B, SP + Gamair, SP at 3 g/50 L/500 m²) (29,2-41%) and combined (biological products and 2-3 applications of the fungicide Switch at 1

kg/ha) (41,4-59,0%) methods of protecting cucumber plants from stem rot showed that these methods were insufficient to suppress the disease and that additional measures were necessary.

Keywords: cucumber, greenhouses, crop rotation, stem rot, white and gray rot, ascochythosis, spread and development of the disease, biological effectiveness, and control measures.

Введение. Огурец наиболее распространенная культура, выращиваемая в защищенном грунте. Растения огурца, поражаются широким кругом патогенов. Это вирусы, бактерии и грибы. Именно заболевания являются одним из основных факторов, снижающим урожайность культуры, так как в условиях теплиц создаются благоприятные условия для их распространения и развития. Часто развитие заболеваний имеет эпифитотийный характер. Их вредность зависит как от условий выращивания, так и от технологии, потому что последняя является одним из основных средообразующих факторов. Симптомы проявления заболеваний схожи между собой, поэтому часто трудно сразу правильно идентифицировать возбудителя и определить меры борьбы. Болезни поражают все органы растения. Наиболее вредными являются гнили корней и стебля, приводящие к гибели всего растения [1,2].

Возбудителями стеблевой гнили являются не специфические патогены, а возбудители, поражающие и другие органы растения огурца. Стеблевая гниль – это одна их форм их проявления, но имеющая определенные особенности [1].

Овощи, выращиваемые в защищенном грунте, потребляются в свежем виде, поэтому к ним предъявляются повышенные требования безопасности. В связи с этим в теплицах наиболее широко разработаны и применяются экологически безопасные методы борьбы с вредными объектами. Это и физические методы борьбы и биологические [3].

Цель исследований: изучение видового состава и особенностей динамики поражения растений огурца стеблевой гнилью при выращивании в культурационных сооружениях разного типа и в разных оборотах.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводились в течение трех лет (2019-2021 гг.) на базе зимних блочных грунтовых теплиц ООО «АПК Курской АЭС» и грунтовых пленочных теплицах: ИП «Глава КФХ Айदिаматов М.Ю.» (село Введенское Курского района).

В первом обороте блочных теплиц выращивали пчелоопыляемый гибрид первого поколения Атлет с опылителем Мачо. В остальных оборотах – партенокарпический гибрид Мамлюк. Все три гибрида отечественной селекционно-семеноводческой фирмы «Гавриш». Растения выращивались по принятой в хозяйстве технологии, учитывающей время проведения культурооборота.

Учеты поражения растений стеблевой гнилью проводили ежемесячно на протяжении всего периода вегетации. В связи со схожестью проявления заболевания была принята единая пятибалльная шкала оценки поражения растений (где 0 баллов – пора-

жение на стебле отсутствует, а IV балл – максимальное развитие заболевания, приводящее к гибели растения). Исследования проводили по принятым в фитопатологии и овощеводстве защищенного грунта методикам [4,5,6].

Расчеты распространения (1) и развития (2) заболевания проводили по формулам:

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

где P – распространение болезни, в %;

n – число пораженных растений;

N – число учетных растений.

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

где R – развитие болезни, в %;

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

N – число учетных растений;

r – наивысший балл шкалы поражения.

Собранные образцы анализировали в лабораторных условиях методом микроскопирования. Выделение возбудителей в чистую культуру проводили в чашках Петри на картофельно-глюкозном агаре (КГА).

Схема опыта оценки биологической эффективности защитных мероприятий была следующей:

- контроль;

- ежемесячное применение биопрепаратов (Алирин Б, СП + Гамаир, СП по 3 г/50 л/500 м²);

- комбинированная защита - ежемесячное применение биопрепаратов (Алирин Б, СП + Гамаир, СП по 3 г/50 л/500 м²) + 2-3 кратное применение за период вегетации фунгицида Свитч, ВДГ (1 кг/га).

Использованные биопрепараты производства ООО «АгроБиоТехнология» (Россия):

- Алирин-Б, СП - бактерии *Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР, метаболиты (титр не менее 10⁹ КОЕ/мл). Подавляет рост патогенных грибов.

- Гамаир, СП - бактерии *Bacillus subtilis*, штамм М-22 ВИЗР (титр не менее 10¹⁰ КОЕ/мл). Подавляет рост патогенных бактерий и грибов.

Фунгицид Свитч, ВДГ (*флудиоксонил* 250 г/кг + *ципродинил* 375 г/кг). Первое действующее вещество относится к классу анилинопиримидинов, второе – фенилпирролам. Препарат производится и зарегистрирован ООО «Syngenta». Обладает контактным и системным действием. Обеспечивает высокую дождеустойчивость и эффективность в широком диапазоне температур.

Площадь учетной делянки 100 м² (250 растений) повторность трехкратная [5,6]. Учеты проводили ежемесячно, подсчитывая суммарно количество растений, с пораженными всеми возбудителями стеблями. Биологическую эффективность рассчитывали ежемесячно для каждого вида теплиц и культурооборота по формуле (3).

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

$BЭ = (P_{\text{контроль}} - P_{\text{вариант}}) \times 100\% / P_{\text{контроль}}$, (3)
где BЭ – биологическая эффективность, в %;

$P_{\text{контроль}}$ – количество пораженных растений на контроле на момент учета, в шт.;

$P_{\text{вариант}}$ – количество пораженных растений на варианте с защитными мероприятиями на момент учета, в шт.

Данные исследований фиксировали техническими средствами.

Результаты и обсуждения. Анализ пораженных стеблей огурца позволил нам выделить три вида стеблевой гнили: серая гниль, белая гниль и аскохитозная (или дидимелезная). Этот видовой состав в разном соотношении проявления наблюдался во всех типах теплиц на протяжении всех лет исследования. Каждая из гнилей имела свои особенности проявления: в симптоматике, времени проявления, путей сохранения и передачи инфекции и др.

Возбудителем серой гнили являлся гриб *Botrytis cinerea* Pers. (Ascomycota: *Sclerotiniaceae*).

Серой гнилью, как правило, сначала поражались небольшие участки тканей, которые постепенно разрастались. Местами проникновения инфекции являлись, во-первых, механические повреждения, во-вторых, естественно возникающие разрывы покровных тканей, и, в-третьих, места соприкосновения физиологически отмирающих уже заселенных патогеном тканей со здоровыми. Так инфекция переходила с черешков от собранных плодов, с отцветших мужских цветков и с недоразвитой завязи на междоузлия стебля (рисунок 1 а-б). На поверхности пораженных тканей гриб образовывал обильный серый мицелий, на котором формировалось его спороношение (рисунок 1 в-г). Часть растения, расположенная выше места поражения, замедлялась в росте, налив плодов ухудшался, в дневное время листья подвядали. Пораженные участки на стебле разрастались и охватывали стебель кольцом (рисунок 1 в), тогда плеть, расположенная выше – засыхала.

Гриб является раневым паразитом, развивающимся при неблагоприятных условиях. Гриб *B. cinerea* обычно не способен развиваться на активно растущих тканях растения. Он, как паразито-облигатно-некротрофный организм, сначала убивал ткани, находившиеся перед растущими кончиками гифов с помощью выделяемых им двух типов биологически активных веществ (ферментов, разрушающих пектин и полисахаридных токсинов), а потом ее заселял.

Гифы гриба серовато-оливковые, толщиной 4-10 мкм. Конидиеносцы крупные размером 300-1000 х 6-17.5 мкм, многократно разветвленные и оканчивающиеся выступами, снабженными мелкими зубчиками, на которых расположены скученные конидии. Конидии эллиптические или яйцевидные, светло-серые, размером 9-15 х 6.5-10 мкм (рисунок 1 г-е). Гриб формировал плотные склероции черного цвета размером 2-5 мм неправильной формы (рисунок 1 ж).

Патоген сохранялся в почве на растительных остатках в виде мицелия и склероциев. После периода покоя склероции при температуре 19-26°C прорастали и формировали конидиальное спороношение, которое могло повторно формироваться до четырех раз. При температуре 2-13°C они прорастали апотецием. На одном склероции могло формироваться и конидиальное и половое спороношение.

В период вегетации гриб распространялся конидиями, которые разносились ветром и передавались другими путями.

Склероции при температуре 18-26°C и ОВВ до 45% могли сохранять жизнеспособность до полутора лет.

Оптимальными условиями для поражения стебля растений огурца серой гнилью являлись температура 16-17°C и ОВВ выше 90%. При температуре 25-27°C и ОВВ ниже 80% распространение и развитие заболевания снижалось. Вторым фактором, способствующим поражению растений огурца, являлся стресс, вызванный абиотическими факторами, или биологическими агентами, угнетающими растения. В целом это несоблюдение оптимальных гидротермических условий выращивания огурца, недостаток или избыток элементов питания, загущенность посадки или неправильное формирование в период вегетации, ослабление растений из-за сильного обрыва листьев, сильное повреждение растений галловой нематодой, корневой гнилью, а также другими вредителями и болезнями.

Возбудителем белой гнили стебля огурца был гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (= *Whetzelinias sclerotiorum* (Lib.) Korf et Dumont) (Ascomycota: *Sclerotiniaceae*).

На пораженных участках стебля появлялся обильный плотный мицелий белого цвета. В начале его можно было спутать с другими грибами, но фузарии легко идентифицировались при микроскопировании, а у питиумов – мицелий быстро оседал. В дальнейшем на отдельных участках уплотненного мицелия появлялись капли выделяющегося экссудата и формировались твердые, неправильной формы склероции черного цвета размером от 1-2 до 10-12 мм (рисунок 2 а-г).

Гриб выделял микотоксины, поэтому при поражении стебля на верхушечных листьях появлялись некрозы и деформации (рисунок 2 д). Ткани стебля в местах поражения под действием ферментов гриба размочаливались, что и приводило сначала к подвяданию, а затем и к засыханию выше расположенного участка плети.

Гриб является раневым паразитом и факультативным сапротрофом. В открытом грунте склероции после промораживания и периода покоя прорастают апотецией с сумками и сумкоспорами. В теплицах, где не происходило их дозревание из-за высокой температуры в зимний период, они прорастали мицелием. Гриб не формирует бесполого спороношения в период вегетации (рисунок 2 е).

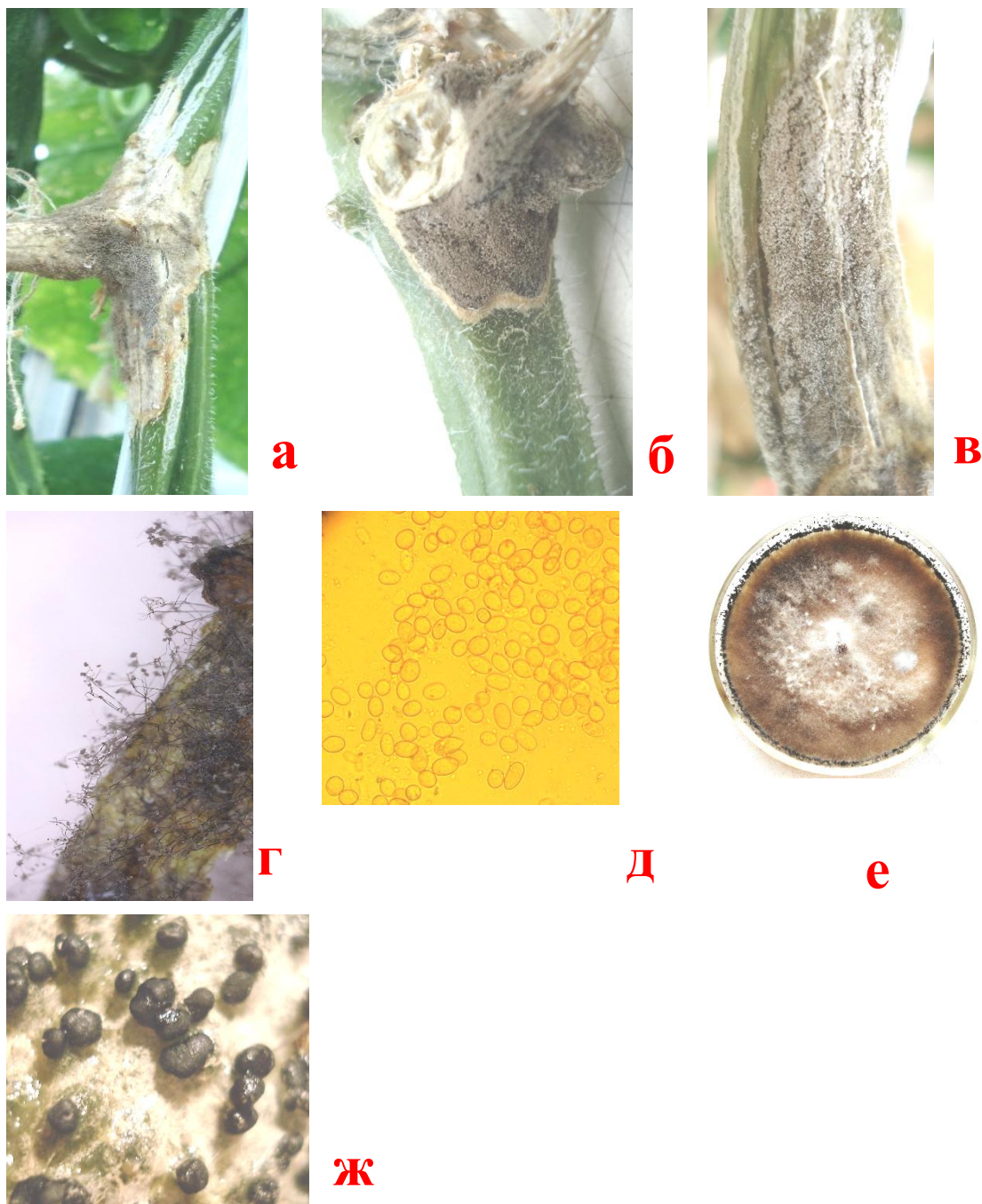


Рисунок 1 - Серая гниль на стебле огурца: а-б – пораженные междоузлия на стебле; в – пораженный стебель; г – мицелий и конидиеносцы гриба; д – конидии; е – чистая культура гриба *Botrytis cinerea* на КГА; ж - склероции.

Первичная инфекция сохранялась в верхнем слое почвы в виде мицелия на растительных остатках и склероций. В период вегетации гриб распространялся кусочками мицелия. Гриб проникал в растение через устьица и механические повреждения, появляющиеся при уходе и от вредителей. Инфекция могла разноситься ветром и овощеводами при обслуживании растений.

Развитию заболевания способствовала пониженная температура (14-16°C) и повышенная ОБВ

(95-98%), так как в таких условиях формировался более обильный и дольше сохраняющийся мицелий.

Возбудителем аскохитозной (или дидимелезной, или черной микосфереллезной) стеблевой гнили огурца является гриб *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm (Ascomycota: Pleosporales). В бесполой (анаморфной) стадии - *Ascochyta cucumis* Fautr. Et Roum. (= *Mycosphaerella cucumis* (Fautrey et Roum.) W.F. Chiu et J.C. Walker).

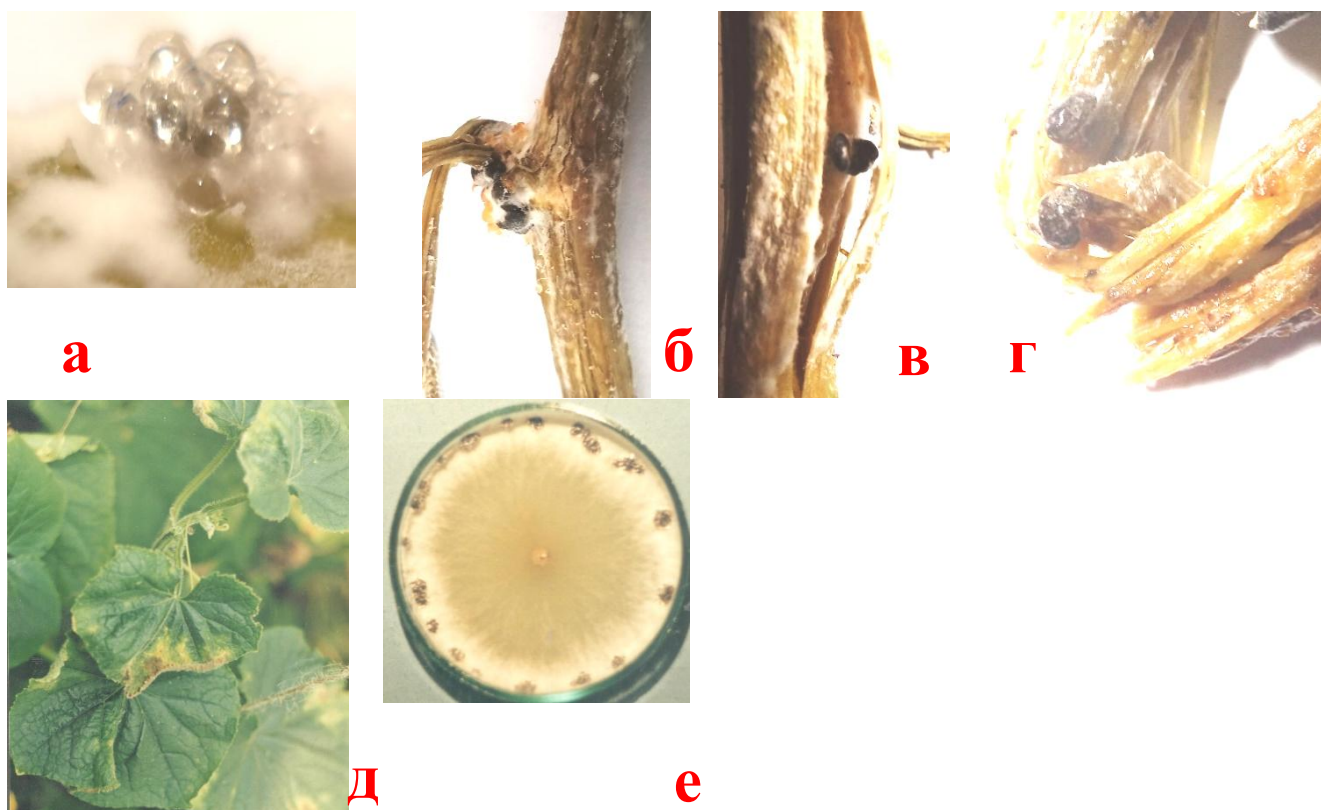


Рисунок 2 - Белая гниль на стебле огурца: а - выделение эксудата при формировании склероции; б-г – пораженные стебли со склероциями; д – некрозы и деформации листьев на пораженных побегах; е – чистая культура гриба *Sclerotinia sclerotiorum* на КГА

Даже при использовании зараженных семян болезнь редко проявлялась на рассаде. Она имела латентный период, в течение которого мицелий распространялся внутри растения. Первые признаки заболевания в III-IV световых зонах (при условии посадки в теплицу в начале января) отмечались в начале марта. Вначале поражения наблюдались на листьях нижнего яруса, потом на их черешках, и только затем переходили на стебель.

В этот период усиливалась солнечная инсоляция, в теплицах поднималась температура, но на улице была еще отрицательная температура, поэтому для проветривания теплиц фрамуги не открывали. В таких условиях растения «запаривались», что стимулировало развитие заболевания. Гриб также мог переходить на стебель с зараженной плодоножки. Как правило, развитие гнили на стебле начиналось с междоузлия, и только потом переходило на сам стебель. Сначала пораженные ткани меняли цвет, становясь серовато-зелеными, потом на их поверхности появлялись капельки эксудата или камеди, ткани мацерировались, а на поверхности формировалось спороношение в виде черных точек (рисунок 3 а-д). В отличие от серой и белой стеблевой гнили засыхание плети выше места поражения происходило редко, но на одном растении могло быть до 7 узлов с поверхностным поражением тканей.

Возбудитель аскохитоза является факультативным паразитом, который предпочитал поражать ослабленные растения или потерявшие физиологическую активность ткани.

Гриб формировал половое и бесполое спороношение. В период вегетации в основном бесполое, но формирование пикнид с пикноспорами и перитеций с сумками и сумкоспорами могло происходить одновременно.

Пикниды коричневого цвета, шаровидно-приплюснутой формы, размером 100-200 мкм, как правило, полупогруженные. Пикноспоры бесцветные, двуклеточные, изогнутые, размером 11-20 x 2,5-4 мкм (рисунок 3 д-з).

Первичная инфекция могла сохраняться в семенах, поэтому уже инфицированная рассада высаживалась в теплицу, где уже и формировала вторичную инфекцию в виде пикноспор. Мицелий внутри растения располагался диффузно, поэтому при определенных условиях было возможным формирование конидий в течение всей вегетации. Вторым источником первичной инфекции в теплицах являлись инфицированные растительные остатки и сохранившаяся инфекция на внутренней поверхности теплиц. Гриб на растительных остатках в почве сохранялся до их минерализации в течение 2 месяцев, на поверхности грунта – до 4. В период вегетации споры разносились воздушными потоками, особенно при уходе за растениями.

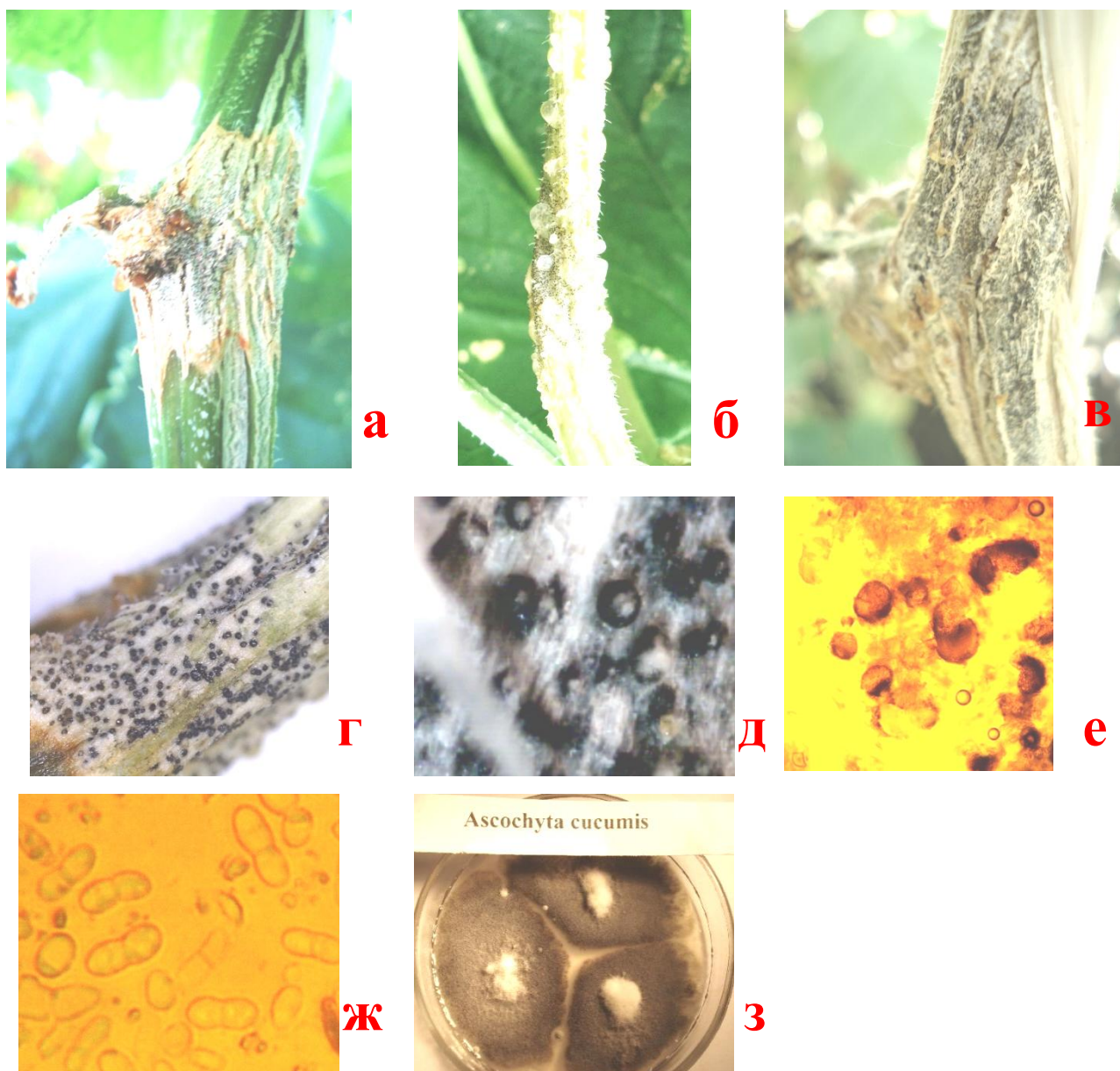


Рисунок 3 – Аскохитозная стеблевая гниль огурца: а – пораженное междоузлие с каплями камеди; б – выделение эксудата на поверхности; в – поражение стебля; г-д - пикниды на пораженных тканях; е – пикниды; ж – пикноспоры; з – гриб *Ascochyta cucumis* в чистой культуре на КГА

Гриб мог развиваться в широком температурном диапазоне и при разной влажности воздуха (от 10 до 32°C и от 20 до 100% ОВВ). Это позволяло ему поражать растения практически при любых условиях, что обеспечивало в теплице постоянное наличие инфекции, поэтому при наступлении благоприятных условий происходила вспышка заболевания (температура 25-27°C и ОВВ 85-95%). Повышение влажности наиболее существенно усиливало поражение растений. Гриб сильнее воздействовал на ослабленные растения, чему содействовали сопутствующие повреждения нематодой, другими болезнями и вредителями, а также нарушения в технологии выращивания.

Таким образом, все три вида стеблевой гнили имели характерные симптомы проявления и легко

диагностировались даже без проведения микробиологических исследований.

Наблюдения показали, что каждый вид гнили приурочен к определенной фенофазе растения и ее распространение и вредоносность зависят от технологических особенностей и типа культивационных сооружений (таблица 1). Белая гниль может начать проявляться сразу после высадки рассады в теплицу в виде прикорневой гнили. В дальнейшем – на стеблях до периода дорастания растения до шпалеры и начала массового плодоношения. Таким образом, период проявления белой гнили продолжается примерно 3 месяца при выращивании огурца в первом обороте блочных теплиц и 2 месяца – при более поздней посадке. Во всех случаях источником инфекции являлись склеротии, сохранившиеся в почве.

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

Таблица 1 – Распространение (P) и развитие (R) гнилей стебля огурца в среднем за 2019-2021 гг., в %

Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
Блочные теплицы – первый оборот – F ₁ Атлет + Мачо (опылитель)																			
6,4	2,7	4,2	1,2	3,1	0,8														
				4,7	0,6	7,8	2,1	15,3	5,4	27,1	11,8								
						6,8	1,9	13,2	5,8	18,5	8,6								
Блочные теплицы – второй оборот – F ₁ Мамлюк																			
												2,5	0,7	1,8	0,5				
																5,3	2,2	7,5	2,9
																3,3	0,7	10,1	5,3
Пленочная теплица – весенне-летний оборот – F ₁ Мамлюк																			
				7,9	3,3	7,7	3,1												
								2,7	0,6	5,4	1,9	8,9	3,6	14,6	6,5	20,3	9,7	28,1	13,1
										5,3	2,1	7,4	3,3	10,7	5,1	15,8	8,5	24,6	14,3
Пленочная теплица – осенний оборот – F ₁ Мамлюк																			
												5,3	2,4	4,7	2,2				
																2,2	0,5	6,1	2,3
																3,4	1,3	11,7	5,7

Примечание:

	Продолжительность культурооборота		Серая гниль
	Белая гниль		Аскохитозная гниль

Выращиваемые гибриды огурца поражались болезнью примерно одинаково. Основную роль во вредоносности имели технологические факторы. Динамика распространения и развития белой гнили имели следующие закономерности:

- в первый месяц вегетации наблюдался наиболее высокий уровень распространения заболевания. В дальнейшем происходило снижение количества пораженных растений. Аналогичная картина наблюдалась при анализе данных по развитию белой гнили. Так в блочных теплицах при выращивании растений огурца в первом обороте снижение распространения и развития белой гнили во втором месяце вегетации (феврале) по сравнению с первым месяцем (январем) составило 2,2 и 1,5% или в 1,5 и 2,25 раза соответственно, а в третьем (марте) – на 1,1 и 0,4% или в 1,35 и 1,5 раз по сравнению со вторым месяцем и на 3,3 и 1,5% или в 2,1 и 3,4 раза по сравнению с первым месяцем. Во втором обороте на второй месяц вегетации (август) снижение составило по сравнению с первым месяцем (июлем) – 0,7 и 0,2% или 1,4 раза. В пленочных теплицах это снижение было менее выраженным: при выращивании в весенне-летнем обороте снижение распространения и развития во второй месяц вегетации (апрель) по сравнению с первым месяцем (март) – составило 0,2% или 1,03-1,06 раза, а в осеннем обороте в августе по сравнению с июлем – 0,6 и 0,2% или 1,13 и 1,1 раза соответственно.

нению с июлем – 0,6 и 0,2% или 1,13 и 1,1 раза соответственно.

- прослеживается закономерность – чем позже начинается культурооборот, тем ниже значения распространения и развития белой гнили на стеблях огурца. В блочных теплицах это снижение составило 3,9 и 2,0% или 2,56 и 3,86 раза, а в пленочных – 2,6 и 0,9% или 1,5 и 1,4 раза соответственно.

- в пленочных теплицах поражение стеблей огурца белой гнилью происходит сильнее, чем в блочных, что по нашему мнению связано с отсутствием технических возможностей проведения термического обеззараживания грунта внутри теплицы, где происходит накопление и сохранение возбудителя болезни. Так если сравнивать показатели поражения растений огурца в двух типах культурных сооружений, то в марте в пленочных теплицах распространение и развитие заболевания было на 1,5 и 0,6% или в 1,2 раза выше, чем в январе, и на 4,8 и 2,5% или в 2,5 и 4,1 раза выше чем в марте в блочных теплицах соответственно. При сравнении показателей второго и осеннего оборотов, разница составила 2,7 и 1,7% или 2,1 и 3,4 раза.

Аскохитозная стеблевая гниль имела другие особенности динамики проявления. Во-первых, заболевание начинало проявляться с третьего ме-

сяца вегетации растений, когда они вступали в фазу массового плодоношения. Во-вторых, наблюдалась динамика ежемесячного постепенного роста распространения и развития заболевания. В блочных теплицах при выращивании огурца в первом обороте увеличение распространения аскохитозной стеблевой гнили в апреле, мае и в июне по сравнению с предыдущим месяцем составило 3,1, 7,5 и 11,8% или в 1,7, 2 и 1,8 раз соответственно, а развития заболевания – на 1,5, 3,3 и 6,4% или – в 3,5, 2,6 и 2,2 раз. В целом с марта по июнь количество пораженных растений увеличилось на 22,4% или в 5,8 раза (составив почти треть от всех растений в теплице), а развитие заболевания на 11,2% или в 19,7 раз. Во втором обороте показатели поражения растений аскохитозом увеличивались медленнее, но начальные показатели поражения были выше чем в первом обороте, что связано с сохранившейся инфекцией в теплице после первого оборота. В пленочных теплицах в весенне-летнем обороте период поражения растений стеблевой гнилью был наиболее длительным – 6 месяцев, и хотя начальные значения поражения растений были ниже чем в блочных теплицах, к концу вегетации они достигли аналогичного уровня. В июне, июле, августе, сентябре и октябре распространение аскохитозной стеблевой гнили по сравнению с предыдущим месяцем увеличилось на 2,7, 3,5, 5,7, 5,7 и 7,8% или в 2, 1,6, 1,6, 1,4 и 1,4 раза, а развитие – на 1,3, 1,7, 2,9, 3,2, 3,4% или в 3,2, 1,9, 1,8, 1,5 и 1,4 раза соответственно. В третьих, с ростом продолжительности вегетационного периода увеличивается вредоносность аскохитозной стеблевой гнили. В-четвертых, начальные показатели поражения растений огурца в пленочных теплицах ниже чем в блочных, так как в первых основным источником инфекции являются только семена, а во вторых – семена и растительные остатки.

Серая гниль поражала стебли растений огурца, в основном, во второй период вегетации, когда на растениях имелись многочисленные участки отмершей ткани. Патоген сначала заселял их и постепенно переходил на здоровые ткани. В связи с этим поражение растений серой гнилью наблюдалось после поражения белой гнилью и началом массового развития аскохитозной. Таким образом, серая и аскохитозные гнили стебля большую часть времени поражали растения одновременно, и на одном стебле можно было часто встретить участки, поражённые разными возбудителями, но совместных колоний они не образовывали.

Динамика поражения стеблей растений огурца серой гнилью имела много общего с их поражением аскохитозом. Наиболее однотипным это пора-

жение растений было в первом обороте блочных теплиц. Распространение заболевания в мае и июне увеличилось по сравнению с предыдущим месяцем на 6,4 и 5,3% или в 1,94 и 1,4 раза, а развитие – на 3,9 и 2,8% или в 3,1 и 1,5 раза соответственно. Таким образом, мы видим, как и при рассмотрении аскохитозной гнили, постепенное ежемесячное снижение темпов роста заболевания. Картина значительно меняется при рассмотрении других оборотов выращивания растений. В весенне-летнем – период массового поражения серой гнилью начинается в июне-июле, а во втором и осеннем – в сентябре-октябре. Они имеют определенные особенности, усиливающие поражение растений болезнью. Для летнего периода (июнь-август) это повышенная температура в теплице в дневное время (<30-33°C), а для осеннего периода (сентябрь-октябрь) – это, во-первых, постоянное сокращение продолжительности светового дня и прихода солнечной инсоляции, а, во-вторых, разница между дневной и ночной температурой в теплице приводит к выпадению капельножидкой влаги на растениях в ночное время. Эти абиотические факторы ослабляют растения и способствуют прогрессированию заболевания. В связи с этим происходит не постепенное снижение темпов роста заболевания, а наоборот – увеличение. Так в весенне-летнем обороте в пленочных теплицах в июле, августе, сентябре и октябре происходило увеличение распространения заболевания по сравнению с предыдущим месяцем на 2,1, 3,0, 5,1 и 8,8% или в 1,4, 1,45, 1,46 и 1,56 раз, а развития на 1,2, 1,8, 3,4 и 5,8% или в 1,57, 1,55, 1,66 и 1,68 раз соответственно. Во втором и осеннем оборотах распространение и развитие заболеваний увеличивалось на 6,8, 4,6 и 8,3, 4,4% или в 3,1, 7,6 и 3,4, 4,4 раз соответственно.

Наиболее существенным влиянием на поражение растений серой гнилью оказывало осеннее снижение освещенности растений. В этот период в обоих типах культивационных сооружений выращивался партенокарпический гибрид Мамлюк, который требователен к освещенности для налива плодов. При недостаточном приходе солнечной инсоляции происходил массовый сброс завязи и ее поражение серой гнилью (рисунок 4), с последующим поражением стебля.

Часто на мицелии и спороношении гриба *Botrytis cinerea* развивался гипперпаразит – гриб *Trichotecium roseum* (рисунок 5). Его колонии имели бледно-розовую окраску и плотную бархатистую текстуру. В связи с большим количеством спор, формирующихся возбудителем серой гнили большого влияние на развитие заболевания гриб – антагонист не оказывал.



Рисунок 4 – Сброс и поражение завязи огурца серой гнилью и ее переход на стебель при недостатке освещенности



Рисунок 5 – Колония гриба *Trichotecium roseum* на участке, пораженном серой гнилью

Данные о периодах поражения стеблей огурца различными типами гнили согласуются с теорией иммуногенеза М.С. Дунина. Несмотря на то, эти возбудители стеблевой гнили имеют много общего (*Botrytis cinerea* - является раневым паразитом, развивающимся при неблагоприятных условиях; *Sclerotinia sclerotiorum* - является раневым паразитом и факультативным сапротрофом; *Ascochyta cucumis* - является факультативным паразитом, который предпочитал поражать ослабленные растения или потерявшие физиологическую активность ткани), но поражение ими стеблей растений происходило преимущественно в определенные периоды развития растений. Белая гниль поражала в начальный период роста, до вступления растения в период массового плодоношения, аскохитозная гниль - начиная с периода массового плодоношения, а серая – во второй половине вегетационного периода. Эти биологические особенности возбудителей гнилей были использованы при разработке системы защитных мероприятий.

Меры борьбы с гнилью стебля огурца включали комплекс мероприятий, направленных, как на снижение инфекционной нагрузки, так и на улучшение условий выращивания растений (таблица

2). Они проводились при подготовке теплицы к посадке и в период вегетации. Разные типы теплиц имели разные технические и технологические возможности проведения защитных мероприятий, что и учитывалось при составлении системы. Также некоторые различия могли быть связаны с периодами выращивания (культурооборотами). Все три возбудителя стеблевой гнили предполагали одинаковые меры борьбы.

Помимо применения фунгицидов путем опрыскивания, для борьбы со стеблевой гнилью проводилась обмазка пораженных участков (рисунок 6). Для этого делалась паста на основе мела или гашеной извести с препаратом Ровраль, СП (*ипродион* 500 г/кг) в соотношении 1:1 – 1:2. Пасту доводили до сметанообразной консистенции. Для лучшего прилипания к растению добавляли до 10% жидкого стекла. Обмазка была эффективна для борьбы с аскохитозом и серой гнилью. Болезнь приостанавливалась и разрастания пораженных участков не происходило. Средний балл поражения составлял 2,67. При поражении белой гнилью в связи с быстрым протеканием патологического процесса эффективность проведения обмазки не превышала 17,5%.

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

Таблица 2 – Мероприятия по защите растений огурца от стеблевой гнили в культивационных сооружениях разного типа

Мероприятие	Блочные теплицы		Пленочные теплицы		Биологическая цель его проведения
	Первый оборот	Второй оборот	Весенне-летний оборот	Осенний оборот	
Термическое обеззараживание грунта					Уничтожение инфекции, сохраняющейся в субстрате
Внесение в грунт биопрепаратов на основе гриба <i>Trichoderma harzianum</i> или бактерии <i>Bacillus subtilis</i> : Алирин-Б, СП – 60 г/га, Гамаир, СП – 60 г/га, Глиокладин, СП – 60 г/га, Микозар, СП – 200 г/га.					Подавление вредной микрофлоры в почве
Нанесение суспензии биопрепаратов на внутреннюю поверхность теплиц					Подавление вредной микрофлоры на внутренней поверхности стенок теплицы
Ежемесячное опрыскивание растений суспензией биопрепаратов (Алирин-Б, СП + Гамаир, СП по 3 г/50л/500м ²)					Насыщение филлосферы растений полезными микроорганизмами, создающих буферность и супрессивность на их поверхности, препятствующих развитию патогенной микрофлоры
Соблюдение оптимальных условий выращивания растений огурца (микроклимат, минеральное питание, уход и формирование)		 		 	1. Создание условий, препятствующих развитию гнилей. 2. Повышение устойчивости растений.
Ежемесячные опрыскивания и поливы растений БАВ (Циркон, Р - 30 мл/га, Этамон, ВР – 100 мл/га, и др.).					1. Активизация физиологического состояния растений. 2. Индуцирование иммунитета.
Опрыскивание растений суспензиями фунгицидов (Свитч, ВДГ – 1 кг/га, Ровраль, СП – 1.5 кг/га)					Подавление возбудителей гнили.

Примечание:

- мероприятие не проводится; - мероприятие проводится



Рисунок 6 – Обмазка пораженных гнилью участков стебля

Оценка биологической эффективности предложенных защитных мероприятий, показала, что они дополняют друг друга и имеют разные механизмы действия. Термическое обеззараживание грунта, внесение биопрепаратов в субстрат и их нанесение на внутреннюю поверхность теплицы направлены на снижение инфекционной нагрузки в теплице. Механизмы подавления грибной инфекции при этом различны (термическое, химическое, биологическое). Биологическое - предполагало многоразовое насыщение ризосферы растений полезной микробиотой. Применение БАВ позволяло поддерживать растения в активном состоянии, что делало их менее восприимчивыми к стеблевым гнилям, и соответствовало теории иммуногенеза. Применение препаратов на основе хитозана (Хитозан гелевый (10-20 л/га), Экогель, ВР (30 г/л) – 4,5 л/га) повышало их естественный иммунитет к болезням, а использование препаратов на основе экстракта водоросли *Ascophyllum nodosum* (Активейв (10-15 л/га), Аминофол плюс (3-6 л/га), Максифол экстра (0,5-1 л/га), Максифол радифарм (3-6,5 л/га), Максифол динамикс (2-3 л/га), обладающих адаптогенными свойствами, повышало устойчивость к неблагоприятным погодным условиям (недостаток света, гидротермические условия и др.). Поддержание условий микроклимата в теплице позволяло создать оптимальные условия для роста и развития растений и сдерживающие для распространения и развития заболевания. Оптимальное минеральное питание повышало устойчивость растений к гнили. Правильный уход и формирование растений обеспечивало предотвращение сохранения на растениях отработанных и отмирающих тканей, которые первыми заселялись патогенами и с которых в дальнейшем болезнь переходила на здоровые ткани. Это были мероприятия, которые, в основном, опосредованно влияли на поражение растений

огурца стеблевыми формами гнили. Непосредственное влияние на распространение и развитие стеблевых гнилей огурца оказывало опрыскивание растений биопрепаратами и фунгицидами. Применение биопрепаратов в виде опрыскивания растений проводили ежемесячно, как профилактически, так и на пораженных растениях. Препарат Свитч (1 кг/га) применяли при формировании массового спороношения при поражении серой и аскохитозной гнилями. Нами была проведена оценка эффективности защиты, основанной только на регулярном применении биопрепаратов (Алирин-Б, СП + Гамаир, СП по 3 г/50л/500м²) и на комплексном применении биопрепаратов и фунгицида Свитч. Сравнение проводили с контролем, где обработки не проводились. Критерием оценки эффективности было принято суммарное поражение растений огурца стеблевой гнилью (рисунок 7).

Рассматривая основные периоды выращивания огурца в теплицах (первый оборот в блочных теплицах и весенне-летний оборот в пленочных теплицах) мы отмечаем, что в первые два месяца вегетации суммарное поражение растений стеблевой гнилью было представлено поражением белой гнилью и только в дальнейшем – аскохитозной и серой. В блочных теплицах первое применение фунгицида было проведено в марте (на третьем месяце вегетации), а в пленочных – в июне (на четвертый месяц вегетации). Таким образом, в этот период в обоих вариантах защита была одинаковой и состояла из опрыскивания растений биопрепаратами. В связи с тем, что они только начали заселять филлосферу растений и не могли оказывать существенного влияния на патогенную микрофлору, биологическая эффективность применения биопрепаратов в этот период была минимальной (таблица 3). В блочных теплицах она в среднем за два месяца составила 19,9%, а в пленочных – 10,5%.

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

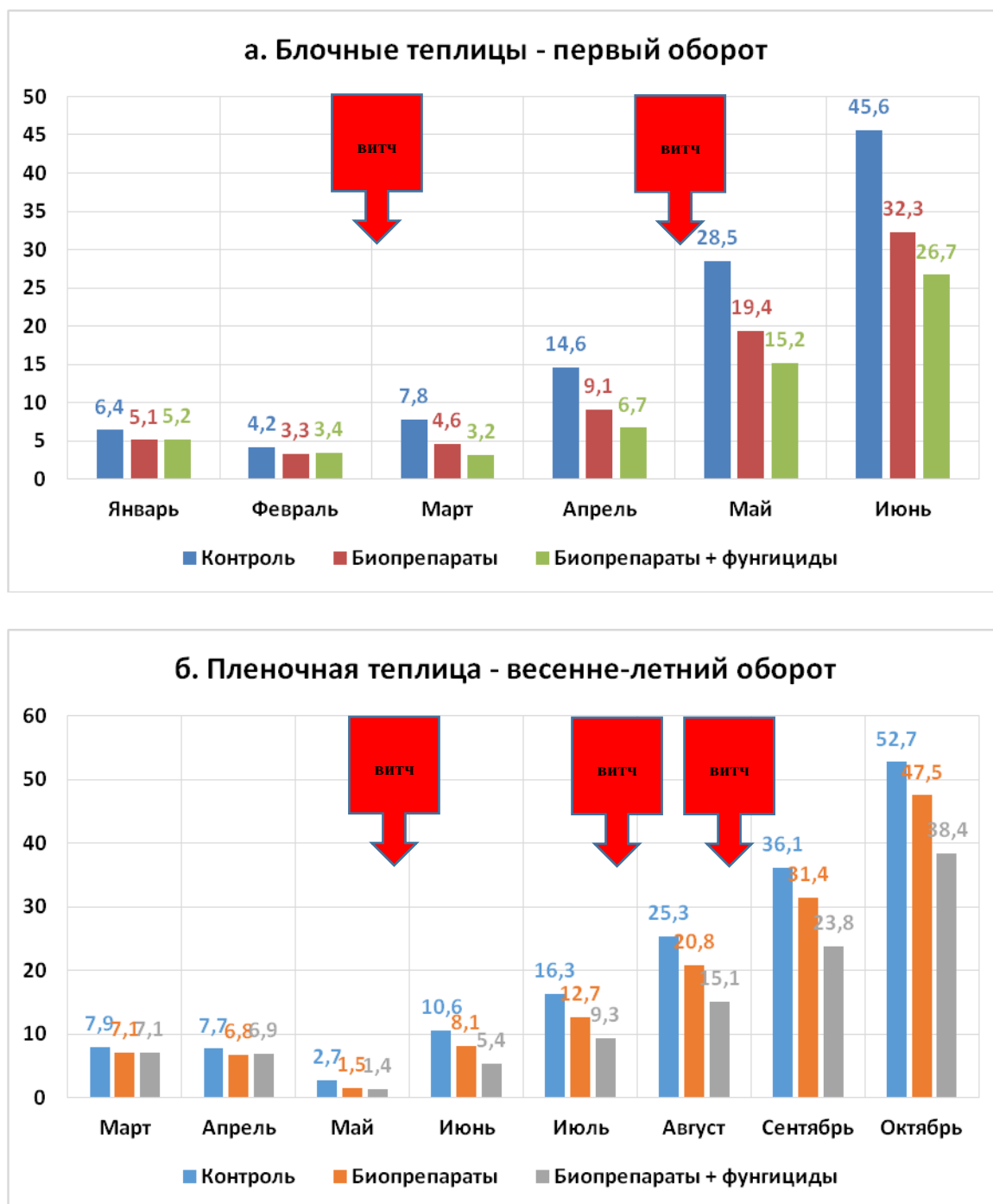


Рисунок 7 - Суммарное поражение стеблей растений огурца комплексом гнилей при разных вариантах защиты, в %

Таблица 3 – Биологическая эффективность защитных мероприятий, в %

Вариант	Вегетационный период									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Блочные теплицы – первый оборот										
Биопрепараты	20,3	21,4	41,0	37,7	31,9	29,2	-	-	-	-
Биопрепараты + Свитч	18,9	19,0	59,0	54,1	46,7	41,4	-	-	-	-
Пленочные теплицы – весенне-летний оборот										
Биопрепараты	-	-	10,1	11,2	44,4	23,6	22,1	17,7	13,0	9,9
Биопрепараты + Свитч	-	-	10,1	10,4	48,1	49,1	42,9	40,3	34,1	27,1

На третий месяц вегетации, с появлением других видов стеблевой гнили, значения биологической эффективности защитных мероприятий возросли. Это было связано с заселением поверхности растений полезной микробиотой. Рассматривая динамику биологической эффективности защитных мероприятий в блочных теплицах с марта по июнь, мы видим, что биологическая эффективность ежемесячно в обоих вариантах постепенно снижается. В варианте с комбинированной защитой было проведено две обработки растений 0,1% суспензией препарата Свитч. Первая обработка была проведена в марте – в начале массового спороношения возбудителя аскохитозной гнили, вторая – в мае, когда из-за высокой температуры в теплице происходило быстрое старение растений, их заселение серой гнилью и формирования большого количества конидий. Эффект последствия обработки сохранялся в течение месяца. Таким образом, в апреле, в мае и в июне по сравнению с предыдущим месяцем на контроле увеличение количества растений с поражением стебля произошло на 6,8, 13,9 и 17,1% или в 1,87, 1,95 и 1,6 раз соответственно. В варианте с биопрепаратами ежемесячное увеличение пораженных растений происходило на 4,5, 10,3 и 12,9% или в 2,0, 2,1 и 1,7 раза, а при совместном применении биопрепаратов и фунгицидов на 3,5, 8,5 и 11,5% или в 2,1, 2,3 и 1,8 раза соответственно. В вариантах с проведением защитных мероприятий абсолютные значения количества пораженных растений на протяжении всего периода вегетации были ниже, чем на контроле: в марте в варианте только с биопрепаратами на 3,2% или в 1,7 раза, а в варианте с комбинированной защитой на 4,6% или в 2,4 раза; в апреле – на 5,1% или в 1,6 раза и на 7,9% или в 2,2 раза; в мае – на 9,1% или в 1,5 раза и на 13,3% или в 1,9 раза; а в июне – на 13,3% или в 1,4 раза и на 18,9% или в 1,7 раза соответственно. Вариант с комплексным применением биопрепаратов и фунгицидов показал более высокую эффективность по сравнению с применением только биопрепаратов. Количество пораженных растений в марте, апреле, мае и июне было на 1,4, 2,4, 4,2 и 5,6% ниже, а биологическая эффективность выше на 18,0, 16,4,

15,8 и 12,2% соответственно. В связи с комплексом биологических особенностей возбудителей гнили и растений огурца, влиянием абиотических факторов на возникшую патосистему наблюдалось постепенное ежемесячное снижение биологической эффективности защитных мероприятий. В варианте с применением только биопрепаратов с 41,0% в марте до 29,2% в июне, а в варианте с комплексным применением средств защиты с 59,0% до 41,4%.

Аналогичные результаты были получены при проведении исследований на растениях огурца в пленочных теплицах в весенне-летнем обороте. Различия были: в продолжительности вегетационного периода, в сроках проявления заболевания, в количестве пораженных растений и в количестве проведенных обработок. Основным отличием было – сильное поражение растений стеблевой гнилью в сентябре и в октябре и соответствующее снижение биологической эффективности защитных мероприятий. Причиной этого, как мы уже отмечали ранее, является сезонное снижение прихода солнечной инсоляции, что ослабляло растения и делало их восприимчивыми к заболеванию.

Выводы. Стеблевая гниль растений огурца является вредоносным заболеванием, поражающим растения при выращивании во всех типах культурно-вращаемых сооружений и во всех культурах оборотах.

1. Видовой состав возбудителей гнили приурочен к определенной фазе развития растения огурца: *Sclerotinia sclerotiorum* – в начальный период роста, *Ascochyta cucumis* – с началом массового плодоношения, *Botrytis cinerea* – во второй половине вегетации.

2. На развитие заболевания большое влияние оказывают биотические и абиотические факторы, а также зависимость от периода вегетации.

3. Биологическая эффективность защиты, основанной только на применении биопрепаратов, составляет 29,2-41%, комбинированной (биопрепараты и фунгицид Свитч – 1 кг/га) – 41,4-59,0%, что недостаточно для подавления стеблевых гнилей огурца и требует дополнительных мероприятий.

Список используемых источников

1. Флетчер Д.Т. Борьба с болезнями растений в теплицах / перевод с английского С.О. Эбель; Под редакцией и с предисловием Н.М. Гольшина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 399 с.
2. Ахатов А.К. Мир огурца глазами фитопатолога. – 2-е изд. – М.: Товарищество научных изданий «КМК», 2023. – 320 с.
3. Трусевич А.В. Болезни и вредители огурца и их контроль с помощью биометода // Гавриш. – 2024. - № 2. - С. 54-59.
4. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / Пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. - М.: Агропромиздат, 1987. - 224 с.
5. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. - М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
6. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. - М.: ВНИИО, 2011. – 650 с.

Spisok ispol` zuemy`x istochnikov

1. Fletcher D.T. Bor`ba s boleznyami rastenij v tepliczax / perevod s anglijskogo S.O. E`bel`; Pod redakciej i s predisloviem N.M. Goly`shina. – M.: Agropromizdat, 1987. – 399 s.
2. Axatov A.K. Mir ogurcza glazami fitopatologa. – 2-e izd. – M.: Tovarishhestvo nauchny`x izdanij «КМК», 2023. – 320 s.
3. Trusevich A.V. Bolezni i vrediteli ogurcza i ix kontrol` s pomoshh`yu biometoda // Gavrish. – 2024. - № 2. - S. 54-59.
4. Metody` opredeleniya boleznej i vreditel' sel`skoxozyajstvenny`x raste-nij / Per. s nem. K.V. Popkovej, V.A. Shmy`gli. - M.: Agropromizdat, 1987. - 224 s.
5. Metodika opy`tnogo dela v ovoshhevodstve i baxchevodstve / Pod red. V.F. Belika. - M.: Agropromizdat, 1992. – 319 s.
6. Litvinov S.S. Metodika polevogo opy`ta v ovoshhevodstve. - M.: VNIIO, 2011. – 650 s.

УДК 712:630*907.32

**СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ МЕМОРИАЛЬНОГО ОБЛИКА
ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗАПОВЕДНИКА «ЯСНАЯ ПОЛЯНА»**

БАТРАЧЕНКО Е.А.,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Курского государственного университета,
ostkat@yandex.ru.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Курского ГАУ, dunaj-natalya@yandex.ru.

ГАЛКИН А.И.,
студент магистратуры Курского ГАУ, sasha.galkin4230@gmail.com.

Реферат. История зарождения и создания объектов ландшафтного зодчества насчитывает тысячелетия. «Ясная Поляна» - один из самых известных музеев России, главная визитная карточка Тульской области. Это место было и остается точкой притяжения многочисленных поклонников творчества Льва Николаевича Толстого. На январь 2025 г., за столетие в музее-усадьбе «Ясная Поляна» в основном сохранились исторические объекты, при этом некоторые из них были адаптированы к современным условиям. Также недавно в Ясной Поляне появился арт-объект - «любимая скамейка Л. Н. Толстого», сооруженный из берёзовых брёвен. Ежегодно музей-усадьбу посещают более 200 тыс. чел., что говорит об актуальности экспозиций и неподдельном интересе посетителей к жизни великого писателя. Сегодня музей-усадьба активно развивает исторический туризм, а также реализует свой потенциал в области садоводства и культурного образования. В статье сделана попытка ознакомить читателей с ландшафтом территории, высказаны предложения по омолаживающей и санитарной обрезке декоративных кустарников, по проведению работ по восстановлению выпавших кустарников и работки в Нижнем «Английском» парке; высказаны рекомендации по улучшению экологического состояния данной территории; разработан календарный план работ по уходу за кустарниками по месяцам.

Ключевые слова: Ясная Поляна, ландшафтная архитектура, дворянская усадьба, садово-парковый ансамбль, заповедник природы.

**PRESERVATION AND RESTORATION OF THE MEMORIAL APPEARANCE OF THE FOREST
LANDSCAPES OF THE YASNAYA POLYANA NATURE RESERVE**

BATRACHENKO E.A.,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kursk State University, ostkat@yandex.ru.

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

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

Essay. The history of the origin and creation of landscape architecture spans thousands of years. Yasnaya Polyana is one of the most famous museums in Russia, the main landmark of the Tula Region. This place has been and remains a magnet for numerous admirers of Leo Tolstoy's works. As of January 2025, over a century, the Yasnaya Polyana estate museum-estate has largely preserved its historical features, some of which have been adapted to modern conditions. A new art object, "Leo Tolstoy's Favorite Bench," constructed from birch logs, recently appeared at Yasnaya Polyana. More than 200,000 people visit the estate-museum annually, demonstrating the relevance of its exhibits and their genuine interest in the life of the great writer. Today, the estate-museum is actively developing historical tourism and realizing its potential in horticulture and cultural education. This article attempts to familiarize readers with the landscape of the territory, offers suggestions for rejuvenating and sanitary pruning of ornamental shrubs, and restoration of fallen shrubs and flower beds in the Lower "English" Park; and provides recommendations for improving the ecological state of the territory. A monthly shrub maintenance schedule has been developed.

Keywords: Yasnaya Polyana, landscape architecture, noble estate, garden and park complex, nature reserve.

Введение. Основной задачей проектирования и реконструкции существующего парка является создание контрастной архитектурно-художественной и гигиенической обстановки. Тишина, чередование открытых и затененных пространств, красочный цветочный убор, живописные группы деревьев и кустарников на фоне газонов, органически включенные в этот природный комплекс, оказывают положительное влияние на нервную систему, настроение и самочувствие посетителей [1,2].

Музей-усадьба Л.Н. Толстого «Ясная Поляна» расположена на территории Щекинского района Тульской области. На севере он граничит с лесами Тульские засеки, на юго-западе, юге и юго-востоке – с полевыми угодьями совхоза «Яснополянский» и деревней «Ясная Поляна», на востоке – с усадьбой Яснополянские больницы (заповедник). Общая площадь заповедника 414 га, из которых мемориальный лес занимает 62% территории (254 га). Леса музея-усадьбы разделены на мемориальные хозяйственные участки, сложившиеся еще при жизни Л.Н. Толстого. В современных границах заповедника их 28 [3,4].

Центральная часть музея-усадьбы «Ясная Поляна» располагается на юго-востоке территории заповедника и занимает по рельефу господствующее местоположение. Площадь ее ограничена с запада, севера и востока садами – «Старым», «Красным» и «Молодым», а на юге выходит на границу музейной территории, примыкающей к подъездной дороге со стороны г. Тулы и жилым постройкам деревни Ясная Поляна.

Методы и методика исследований. Для достижения цели работы в парке необходимо решить следующие задачи: ознакомиться с ландшафтом территории; выявить и улучшить дизайн садового участка; произвести омолаживающую и санитарную обрезку декоративных кустарников; провести работы по восстановлению выпавших кустарников и рабатки в Нижнем «Английском» парке; приобрести практические навыки в сфере садоводства и ландшафтного дизайна; улучшить экологическое состояние данной территории; разработать календарный план работ по уходу за кустарниками по месяцам [5,6,7].

Основными типами садово-парковых объектов в XIX – начала XX вв. являются: 1) озелененные бульвары; 2) скверы; 3) ботанические участки и дендрарии; 4) выставочные парки; 5) общественные сады и парки; 6) лесопарки; 7) национальные парки.

Прогулки становятся составной частью рекреационной функции общественных садов и парков. В свободную сетку плана включаются прямые дороги, получившие название деловых дорог. Они обеспечивали кратчайший путь из одной части сада в другую.

Насаждения располагаются, прежде всего, по периметру парка, изолируя его от городского окружения, шума и пыли. Пространственные компо-

зиции все более упрощаются, романтические идеи вытесняются копированием природы [8].

Цветочное оформление произвольно включается в свободное пространство парка и носит формальный характер.

Мемориализация является одним из важнейших уровней фиксации и передачи социально-значимой информации.

Музей-усадьба Ясная Поляна учрежден постановлением Президиума ВЦИК от 10 июня 1921 г., подписанным М.И. Калининым. Согласно пункту 1 постановления, усадьба «Ясная Поляна» с домом и его обстановкой, парком, фруктовым садом, лесом, посадками, пахотной, луговой и неудобной землей и надворными постройками является национальной государственной собственностью. Пункт 2 гласит: «Хранитель Ясной Поляны обязан как Дом-музей, со всей его обстановкой, так и могилу Л.Н. Толстого, лес, его окружающий, и другие посадки, парк, сад, экономические постройки на усадьбе и, вообще, весь внешний вид последней поддерживать и сохранять в их историческом и неприкосновенном виде, восстанавливая то, что пришло в ветхость или было почему-либо разрушено.

В 1763 г. «Ясную Поляну» у ее владельца коллежского советника С.В. Поздеева, приобретает на имя своей жены князь С.Ф. Волконский.

В истории развития садово-паркового ансамбля усадьбы «Ясная Поляна», насчитывающего более 200 лет, условно можно выделить следующие этапы:

1 - период деятельности С.Ф. Волконского, прадеда писателя (1763-1784 гг.);

2 - период деятельности Н.С. Волконского, деда писателя (конец 90-х годов XVIII в. - 1821 г.);

3 - период деятельности в Ясной Поляне Н.И. и М.Н. Толстых, отца и матери писателя (1821-1837 гг.);

4 - период деятельности в «Ясной Поляне» Л.Н. Толстого (1847-1910 гг.);

5 - период деятельности в парке после смерти Л.Н. Толстого (с 1910 г. до нашего времени).

Въезд в усадьбу «Ясная Поляна» сторожат две круглые башни. Поставлены эти башни более ста пятидесяти лет назад дедом Л.Н. Толстого князем Николаем Сергеевичем Волконским.

Владельцы Садово-паркового ансамбля усадьбы «Ясная Поляна», сменяя друг друга, строили усадьбу сообразно своему вкусу. Наиболее законченную и в основном сохранившуюся до наших дней планировку центральной части усадьбы создал в начале XIX века Н.С. Волконский, дед Л.Н. Толстого. Украшением усадьбы наряду с регулярным и пейзажным парком становятся плодовые и ягодные насаждения [9].

Ко времени владения усадьбой Н.С. Волконским относится создание фундаментальных построек, частично сохранившихся до нашего времени, прудов «Верхнего» и «Нижнего», оранже-

реи, нижней части яснополянского парка, разбивка «Нижнего» парка.

«Засадил этот уголок усадьбы светлыми березами, серебристыми тополями, стройными елями, разбили дорожки, над стоками перекинули березовые мостики, поставили на самом высоком месте вышку-беседку. Это и был настоящий пейзажный парк, который в сухом описании Ясной Поляны 1830 года назван «аглийским садом 3 десятины». Свободный план дорог, живописно раскиданный группы кустарников, купы лип и берез, залитые солнцем зеленые поляны, спокойная гладь пруда - в своеобразном облике парка максимально приближено к природной, естественной красоте».

«Пейзажный» парк связывается с регулярным «Клинами» двумя ореховыми аллеями. Во времена Л.Н. Толстого ветви орешника переплетались и образовывали тоннель. Западная аллея, короткая, с несколькими старыми деревьями доходит до ворот в теплицу. Восточная переходит постепенно в березовую аллею, проходящую мимо «Среднего» пруда к «Нижнему». Между «Нижним» прудом и дорогой (шоссе) сохранились отдельно стоящие липы и группы старых лип.

По возрасту старых деревьев, которым около 180-200 лет, их посадку относят к началу XIX-го века. В архивных документах про место для парка говорится: «Условия рельефа благоприятствовали созданию здесь живописного парка. Большой овраг с отлогими берегами, вода. Вверху оврага насыпали плотину, получился небольшой пруд и совсем внизу небольшая плотина образовала длинный мелкий пруд, который принимал в себя воду из Большого пруда и излишек воды из Среднего пруда. Пруд этот получил название Нижнего, у местных жителей он известен под именем «Кощачьего». За прудом, в самом конце дорожки, стоит на столбах беседка-вышка. Любовь к парку связывалась у Л.Н. Толстого с воспоминаниями о матери, которая вошла в его памяти как исключительная, идеальная, святая женщина. В связи с памятью о матери Л.Н. Толстой восстановил беседку-вышку в конце сада над дорогой к шоссе».

Осенью 1949 г. впервые за все время существования «Среднего пруда» была проведена его капитальная очистка. Все некогда окружавшая Толстого природа в заповеднике тщательно оберегается. В домоземный период многие деревья, лишённые необходимого ухода погибли, целые участки леса были сведены начисто.

Существенный урон лесопарковому хозяйству заповедника нанесли немецкие оккупанты. За время своего 45-дневного пребывания в Ясной Поляне они «варварски» вырубали на дрова много вековых деревьев. В целях восстановления всех этих утрат в послевоенные годы было посажено свыше 500 деревьев различных пород в возрасте от 5 до 25 лет и восстановлено 14 га леса. Всего восстановлено 30 га вырубленных лесов. За весьма ста-

рыми деревьями парка установлен особый уход и наблюдение (заповедник).

По воспоминаниям современников и близких писателя, парк не был чем-то постоянным, застывшим. В нем подсаживались и кустарники, и деревья, вырубался сухостой, но работы в основном имели характер ухода без особой тщательности, вероятно, из желания предоставить в значительной степени природу самой себе [10].

Целью последнего периода в истории садово-паркового ансамбля «Ясной Поляны», начавшегося после смерти Л.Н. Толстого и продолжающегося до настоящего времени, является сохранение и восстановление всего созданного за первые четыре этапа развития усадьбы. Во время этого периода произошли потери в пейзажах парка в военное и послевоенное время.

Мария Николаевна составляет «Опись саду», в которой указывает деревья, кустарники и цветы, растущие в центральной части усадьбы Ясная Поляна. Согласно этой описи в «Аглийском саду» помимо рябины (2), елок (10), сирени белой (5 кустов), синей (2) и пр. было посажено «вишень Любских» - 11 и 59 яблонь. Восстановительные работы в парке. За довоенный период на парк было обращено более значительное внимание, но полных сведений о производственных работах не сохранилось [11, 12].

В 1925 г. было зацементировано Дерево «Бедных». В 1928-1929 гг. она укреплено вертикальной подпоркой. По акту 1927 г. выкорчевано 11 деревьев. Лип-15, березы-80, дуб-1, ольха-1, вяз-8, ясеня-2, ели-7. Определить возраст оказалось возможным только у елок, он оказался 110-117 лет при диаметре 100-110 см. Учитывая возраст сажаемых деревьев, надо принять, что они посажены между 1815 г. и 1820 г. На их место сажались деревья 20-25 лет. Установить, где и какие именно деревья были посажены, нет возможности, так как никаких данных об этом не сохранилось.

Годы 1936-1937 были периодом интенсивных работ по восстановлению вырубленных после смерти Л.Н. Толстого лесов и восстановлению парка.

Фотоснимки, датированные 1937 г. показывают, что большое количество засохших к этому времени деревьев, подлежащих уборке. То ли уборка 1927 г. была сделана очень осторожно, или какие-то причины вызывали с того времени усиленное усыхание деревьев, но по фотоснимкам видно, что усохло много.

В 1943 г. был заключен договор с Московской организацией «Рослеспроект» на составление плана восстановительного хозяйства в Заповеднике. Работа была закончена в 1945 г. Была выполнена горизонтальная съемка заповедника, составлен инструментально-мензульный план Заповедника в масштабе 1:1000, проинвентаризированы лесные участки, пронумерованы и за паспортизованы деревья в усадьбе и некоторых лесных участков на-

несением их на план масштаба 1:300, запроектированы меры по восстановлению парка. Работа эта, хотя и не вполне отвечает задачам меморации, так как в некоторых случаях не придерживается восстановления положения бывшего при Толстом, а в случаях не вполне ясных, исходит из задач декоративности. Ежегодно подсаживаются деревья и кусты вместо погибших в парках и на усадьбе. Наиболее крупные посадки были в 1947 г., 1948 г. и 1951 г. [13].

Садовники стремились создать парк подобный самым живописным участком естественных ландшафтов. В пейзажных парках использовались свои композиционные приемы. Во многих усадьбах создавали романтические пейзажные парки.

Князь Николай Сергеевич Волконский был тонким ценителем садово-паркового искусства. В это время в развитии садово-паркового искусства России все более крепнет идея «возвращения к природе, к простоте». Сады переделываются в «английские», то есть в пейзажные, строящиеся как бы в подражание природе и олицетворяющие собой идею естественности. Так Нижний парк в усадьбе «Ясная Поляна» разбит в пейзажном стиле и называется «Английским».

Главным композиционным элементом парка является система трех прудов, созданных на основе бывшего оврага. Нижняя часть парка звалась у Толстых – «Аглийский сад». Относилось ли это к части парка Среднего пруда или сюда включалась и часть окружавшая его пруд – известий не сохранилось. Если судить по наименованию, в «Английском» стиле (сейчас его зовут пейзажный) организована вся часть парка ниже дороги, идущей от «Прешпекта» к теплице и окружающая Средний пруд. Здесь свободно разбитый парк с извилистыми дорожками, группами и единичными деревьями и кустарника [14].

Искусная обработка сложного рельефа, умелая компоновка древесно-кустарниковых куртин, живописное продолжение дорожек позволило создать произведение садово-паркового искусства, первоначальный замысел которого в настоящее время в значительной мере стерся (заросли дорожки, древесно-кустарниковая растительность естественного происхождения закрыла предусмотренные перспективы, многие посадки утрачены) [15].

В пейзажных парках ценились композиции из деревьев, кустарников, цветов и воды. В спокойных водах парков подчеркивалась их способность отражать жизнь, а в текущих – изображать ее мимолетность.

Открытые пространства парка оформляли рабатками, цветочными и шиповниковыми клумбами. В романтическом искусстве сад не был противопоставлен природе. Пейзажные парки предназначались в основном для прогулок. Дорожки специально удлиняли путь и открывали гуляющим все новые и новые виды, маня к продолжению прогулки.

Для таких садов была характерна неожиданность: неожиданный поворот, неожиданно открывшийся вид, конец дорожки, неожиданная скамейка, неожиданное препятствие. Ценились и неожиданные звуки – внезапный крик совы или иволги на вершине дерева. Нижний парк стал излюбленным местом прогулок матери Толстого. М.Н. Волконская с любовью поддерживала порядок в пейзажных композициях, доводя их до совершенства.

Композиция парка, выстроенная на внутренних видах и пейзажах по берегам прудов, интимна и выразительна. Планировочная структура свободной конфигурации дорожек, искусно вписанных в рельеф территории, создает впечатление обширности парка. Пейзажи, построенные на базе контрастных по архитектонике крон деревьев, дополняют его живописность.

В общем облике парковых ландшафтов большое значение имеет не только его общая структура, но и многообразие форм и размеров самих деревьев и кустарников, их крон, цветовая гамма листвы, меняющаяся по сезонам.

Ярко выраженная динамика цветовых аспектов напочвенного покрова, меняющегося по сезонам и основным структурным элементам парка. Только на основе учета выше сказанного может быть осуществлено действительно грамотное воссоздание среды усадебного паркового ландшафта [16].

В «Ясной Поляне» присутствуют малые архитектурные формы центральной части и парка. К ним относятся беседки, трельяжи, перголы, арки, лавочки, скульптуры, мостики, светильники, фонтаны, вазоны и т.п.

Скамьи для отдыха, являются неотъемлемой частью ландшафтного дизайна. Скамьи служат для кратковременного или длительного отдыха посетителей объекта.

Фонари - предназначены для обеспечения безопасного движения пешеходов в вечернее время по дорожкам и аллеям, пребывания на площадках, подсветки растений и создания комфортных условий для вечерних прогулок.

Декоративными элементами оформления парка музея-усадьбы «Ясная Поляна» являются березовые мостики на «Нижнем» пруду, несколько простых скамеек, урны, подходящие по колориту к парку и плетеная из ивовых прутьев купальня на берегу «Среднего» пруда, построенная уже при Л.Н. Толстом. За «Нижним» прудом, в самом конце дорожки, стоит на столбах беседка-вышка.

У «Кошачьего пруда» (название его произошло от того, сто там топили котят) по аллее, ведущей к беседке напротив «кошачьего пруда» стояла скамейка.

У Дома Волконского – 14 кустов шиповника. В акациевой полосе от дома Волконского до липовой красной аллеи – 37 кустов акации.

В развитии леса и парка заповедника большое значение имеет подлесочный кустарниковый ярус,

в котором главную роль играет лещина. Она отличается сильно развитой мочковатой корневой системой и поэтому имеет особенную ценность как противозерозионная и водоохранная порода.

Карагана древовидная – *Caragána arboréscens*, сорт – «Акация жёлтая». Листопадный кустарник, входящий в семейство Бобовые. Деревце высотой 4-7 м. Малотребовательное к почвенным условиям, хорошо переносящее засуху и морозы растение. Спирея (*Spiraea*) род растений семейства розоцветных. Кустарник высотой 0,15-2,5 м, с прямостоячим или стелющимся бурими ветвями, с продольно отслаивающей корой. Листья очередные, черешковые, простые, без прилистников, 3-5 лопастные, пильчато-зубчатые. Опыление насекомыми. Корневая система мочковатая. Размножаются семенами, черенками, отпрысками, порослью. Растут быстро, цветут на 3-4 год. Около 100 видов в Северной полушарии, в Российской Федерации – 22 вида. Образуют кустарниковые заросли в степях, на кочках лесных и луговых болот, по берегам рек, в заболоченных хвойных и мелколиственных лесах.

Фитосанитарное состояние участка благоприятное для жизнедеятельности растений, пороговый показатель вредителей, болезней и сорной растительности в ходе обследования не превышал положенной нормы. Одним из основных мероприятий по правильному содержанию древесных насаждений является обрезка кроны, производимая с учетом биологических особенностей роста и развития растений.

Главная задача обрезки декоративных растений – это достижение максимального декоративного эффекта или оптимальной продуктивности, создания привлекательной формы и внешнего вида растения, обеспечения сбалансированного роста, цветения и плодоношения, то есть повышения жизнеспособности и декоративности растений [17].

Не всем древесным насаждениям требуется ежегодная тщательная обрезка; многим деревьям и кустарникам после начального формирования достаточно только небольшая косметическая обрезка, которая включает удаление увядших цветков и обрезку слабых или перекрещивающихся побегов; в то же время живые изгороди и растительные архитектурные формы нуждаются не только в раннем формировании, но и последующей своевременной и детальной обрезке для поддержания своих форм.

Перед обрезкой любого растения необходимо иметь представление об особенностях его роста и цветения. У большинства древесных растений на конце каждого побега имеется верхушечная почка, ниже по стеблю располагаются боковые, или пазушные, почки. Для каждого вида растения характерна своя определенная схема их расположения: поочередно (по спирали), супротивно (одна против другой) или мутовкой (кольцеобразно). Их

расположение определяет место формирования будущих ветвей. Верхушечные почки обладают апикальным доминированием по отношению к боковым. Удаляя верхушечную почку или укорачивая одревесневший стебель кустарника, можно стимулировать рост боковых побегов. Это положение является основой всей обрезки.

Степень обрезки может быть самой разной — от прищипки увядших цветков или молодых приростов до удаления крупных скелетных ветвей. Во всех случаях обрезка должна производиться до здоровой ткани, а где возможно — до ростовой почки (или пары почек), которая затем даст новый побег. Обрезка для поддержания растения в здоровом состоянии включает и удаление всех перекрещивающихся, неразвитых, тонких и слабых побегов, которые часто появляются в центре необрезанных деревьев и кустарников из-за недостатка света и воздуха. Кроме того, обрезка уничтожает возможные очаги инфекции и позволяет развивать здоровые листья и полноценные соцветия. Обрезка деревьев и кустарников должна проводиться на фоне сбалансированного полноценного агротехнического ухода в зависимости от вида растения, возраста и условий произрастания. Существует три вида обрезки: формовочная, санитарная и омолаживающая [18].

Формовочная обрезка проводится с целью создания и сохранения искусственной формы кроны; изменения характера роста, в том числе поднятия кроны, и ограничения высоты растений в случаях: произрастания вблизи воздушных коммуникаций (провода различных напряжений); затенения окон зданий; затенения других ценных видов деревьев и кустарников; невозможности создания газона или цветников из-за затенения. Кроме того, с помощью такой обрезки можно добиться равномерного расположения скелетных ветвей, усилить рост боковых побегов и увеличить густоту кроны, регулировать интенсивность цветения и плодоношения.

Санитарная обрезка проводится с целью удаления больных, усыхающих, надломленных, повисших вниз, переплетенных ветвей; удаления порослевых и волчковых побегов (поднятие кроны); вырезки «штырей»; формирования равномерно светопроницаемой и вентилируемой кроны. Санитарную обрезку рекомендуется проводить систематически не менее 1–2 раз в год в течение всего года. Однако ранняя обрезка больше влияет на усиление роста, облиственность и величину листа. Сильно обмерзшие деревья лучше обрезать после пробуждения спящих почек и выявления восстановительного роста (примерно в начале июня). Санитарную обрезку обычно сочетают с прореживанием кроны.

Омолаживающая обрезка — это глубокая обрезка ветвей до их базальной части, стимулирующая образование молодых побегов, создающих новую крону. Омолаживающая обрезка произво-

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

дится в случаях физиологического старения, то есть когда деревья почти совсем перестают давать ежегодный прирост; усыхания вершин и концов побегов; потери декоративности. Обрезка производится с октября по апрель (после листопада до начала сокодвижения) - в течение 2–3 лет, начиная с вершины и крупных скелетных ветвей.

Обрезку почти всех декоративных растений обычно проводят в период с октября по апрель, кроме санитарной обрезки, которую проводят круглый год. В это время сокодвижение минимальное или почти не наблюдается. Особенно осторожно нужно выбирать время для обрезки таких растений, которым свойственно интенсивное сокодвижение. Это явление известно под названием «плача растений», оно заключается в выделении на поверхности среза или раны сока, количество которого может быть различным в зависимости от возраста и декоративного растения.

Щекинский район расположен в северо-восточной части Среднерусской возвышенности на водоразделе рек Ока и Дон в центре Тульской области, на границе лесной и лесостепной зон. Тульская область расположена на севере Среднерусской возвышенности (высота до 293 м). Территория района расположена в зоне умеренно-континентального климата, который характеризуется продолжительной холодной многоснежной зимой и тёплым неустойчивым летом. По данным многолетних наблюдений годовое количество осадков составляет 526 мм, причем в теплый период года (апрель-октябрь) выпадает 369 мм (70%), а в холодный (ноябрь-март) 157 мм (30%). В отдельные годы испарение с поверхности земли преобладает над количеством осадков, т.е. Тульская область относится к зоне неустойчивого увлажнения [19].

Почвенные условия Тульской области для пологих водораздельных склонов с древнеаллювиальными суглинками – серые лесные почвы. В условиях близкого залегания грунтовых вод формируются болотные низинные почвы. На склонах оврагов и балок вследствие процессов почвенного смыва мощность перегнойно-аккумулятивного горизонта уменьшается с возрастанием их крутизны, а увеличение промывного режима способствует образованию здесь дерново-подзолистых слабообразованных почв. На территории музея-усадьбы «Ясная Поляна» преобладают серые-лесные почвы. Земельный фонд по типам почв в области распределяется следующим образом: дерново-подзолистые - около 16,1%, серые лесные почвы - около 34,8%, черноземы - около 46,4%, пойменные - 2,7% всей площади области.

Почвообразующими породами служат преимущественно водораздельные суглинки элювиально-делювиального генезиса. Кроме того, в поймах рек Воронки и Ясенки встречаются аллювиальные отложения – крупнопылеватые суглинки, по склонам оврагов и балок – делювиальные

суглинистые отложения, насыщенные гравием и щебнем [20].

Рельеф территории музея-заповедника представляет собой волнистую равнину, расчлененную овражно-балочной сетью, речными долинами, и имеет типично эрозионный характер. Крутизна склонов достигает 20°. Перепады высот между наивысшей отметкой (250,3 м) и наименьшей (195 м) составляют 55,3 м. Довольно сильно эродирован балками и оврагами правый берег р. Воронки, в частности: овраг «Арковский верх» имеет ширину 15 м в верховье и до 90 м в устье, глубину от 5 до 20 м при крутизне склонов 15-18°, которые закреплены древесной растительностью; - овраг по участку «Афонина роща» (от могилы Л.Н. Толстого до «Старой Абрамовской посадки») характеризуется максимальной шириной по верху в 45 м и максимальной глубиной до 20 м; овраг, имеющий начало около участка «Чепыж», имеет крутизну склонов 15-20° и покрыт древесной растительностью; овраг на участке «Плоцкий верх» облесен по проекту Л.Н. Толстого. Левый берег р. Воронки образует постепенный спуск к руслу, прорезанный неглубокими долинами [21].

Современный рельеф области формировался в результате длительного развития под воздействием различных факторов. Тульская область почти находится в центре Русской равнины, характер рельефа которой зависит от ее платформенного геологического строения. В 60-е годы XX - го столетия выбросы Щекинского химвкомбината повредили все хвойные посадки: химблби ели на «Прешпекте», пихта и ели на партере, не стало елей в ландшафтном парке, составляющих одну из примечательностей пейзажей «Английского парка». В 70-е годы значительная часть погибших хвойных деревьев была восстановлена. В настоящее время проводятся посадки деревьев и кустарников на место выпавших мемориальных пород.

В начале 90-х годов валовый объем промышленных выбросов Тульско-Щекинского региона, поступающих на территорию музея-заповедника, составлял около 500 тыс. т в год (около 60% агротехногенных выбросов приходилось на сернистый газ). За прошедший период в объемах и химическом составе эмиссий произошли существенные изменения. К 1986-1987 гг. в результате комплекса природоохранных работ содержание сернистого газа по сравнению с 1982 г. сократилось в 13,4 раза, а к 1993 г. валовой объем выбросов снизился до 30 тыс. т/год.

Заключение. Сохранение и восстановление мемориального облика лесных ландшафтов заповедника «Ясная Поляна» является в наше время первоочередной задачей лесоводов, экологов и музейных работников. За 150-летнюю историю здешние леса испытали влияние различных по длительности и интенсивности факторов, среди которых выделяются лесоводственные мероприя-

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

тия (рубки сплошные и выборочные), рекреация, техногенное и биотическое воздействие.

Сегодня преобладающую часть лесного фонда музея-заповедника составляют насаждения естест-

венного происхождения; остальная часть лесов представлена лесными культурами, созданными непосредственно.

Список использованных источников

1. Батраченко Е.А. Роль ландшафтно-рекреационных зон в формировании комфортной городской среды // География, экология, туризм: новые горизонты исследований: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию создания факультета географии, геоэкологии и туризма ВГУ. В 3-х томах, Воронеж, 10–12 октября 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2024. – С. 10-14. – EDN XOJGBO.
2. Долгополова Н.В. К вопросу о проблеме агроэкологии в агроландшафте и в биосфере // Региональный вестник. – 2018. – № 1(10). – С. 2. – EDN XPPHJJ.
3. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Содержание гумуса в темно-серых лесных почвах и его трансформация в агроландшафтах Центрально-Черноземной зоны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 8. – С. 65-70. – EDN YSQATB.
4. Батраченко Е.А., Полякова Н.О. История создания заповедников в России // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 29 февраля 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 380-385. – EDN MUVNOM.
5. Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. Investigation of the soil cover ecological state under the different geomorphological elements conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42081. – DOI 10.1088/1755-1315/677/4/042081. – EDN WRSYPG.
6. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Гумусовое состояние почв центрального черноземья и пути повышения его содержания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 94-97. – EDN YTAZZZ.
7. Долгополова Н.В., Батраченко Е.А., Малышева Е.В. Влияние эрозионных процессов на устойчивость агроландшафтов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2. – С. 11-16. – EDN CELGBE.
8. Батраченко Е.А., Долгополова Н.В., Малышева Е.В. Структура агроландшафтов, функциональное зонирование и их устойчивое развитие // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 8. – С. 6-13. – EDN KDPRMV.
9. 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.
10. Эффективность мелиоративной смеси на темно-серой лесной почве Юго-Западной лесостепи России / В.Д. Муха, О.Н. Мирошниченко, В.Н. Недбаев, С.И. Худяков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 27-28. – EDN SYJHFL.
11. Батраченко Е.А., Кузьменкова П.Г. Актуальность исследования культурных ландшафтов: основные подходы // В кн.: Тренды современной географии и географического образования: материалы V Международной научно-практической конференции посвященной 90-летию Курского государственного университета и десятилетию науки и технологий, Курск, 19 апреля 2024 года. – Курск: Курский государственный университет, 2024. – С. 42-49. – EDN HFXSJU.
12. Долгополова Н.В., Широких Е.В. Влияние местоположения и эродированности угодий на запасы компонентов органического вещества чернозема выщелоченного // Региональный вестник. – 2016. – № 1(2). – С. 22-25. – EDN VPVETJ.
13. Недбаев В.Н. Влияние окультуривания на изменение содержания гумуса и агрофизических показателей темно-серой лесной оподзоленной почвы Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 25-29. – EDN BQCRUC.
14. Заповедники РФ и их роль в сохранении биоразнообразия (на примере Центрально-черноземного заповедника имени профессора В. В. Алехина Курского района Курской области) / Е.А. Батраченко, Г.В. Козлова, Н.В. Долгополова, Ж.А. Буланова // В кн.: Охрана и рациональное использование лесных ресурсов: материалы международной научно-практической конференции, Хэйхэ, 01–03 августа 2023 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. – С. 127-136. – EDN GTHEWB.
15. Dolgopolova N.V., Batrachenko E.A. The modification of physical and chemical properties of dark gray forest-steppe soils under the influence of water processes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineer-

ing and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52022. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052022. – EDN TKKXZR.

16. Недбаев В.Н. Генезис, эволюция и повышение плодородия серой Лесной почвы Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 5. – С. 12-15. – EDN AJWJSM.

17. Батраченко Е.А., Ланина Я.Э. Культурно - исторические особенности рекреационного потенциала усадебных ландшафтов // В кн.: Тренды современной географии и географического образования: материалы IV Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 апреля 2023 года. – Курск: Курский государственный университет, 2023. – С. 36-40. – EDN JWAPUC.

18. Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Решение проблемы интенсификации садоводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 5. – С. 52-55. – EDN XRSNFB.

19. Пигорев И.Я., Лежнина А.В. Влагозапасы в породах техногенного ландшафта // Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения: материалы национальной научно-практической конференции, Брянск, 09 ноября 2017 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2017. – С. 23-25. – EDN ZSCMTD.

20. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Содержание гумуса в темно-серых лесных почвах и его трансформация в агроландшафтах Центрально-Черноземной зоны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 8. – С. 65-70. – EDN YSQATB.

21. Батраченко Е.А. Оценка устойчивости компонентов ландшафтов к антропогенному воздействию как этап проектирования устойчивых агроландшафтных комплексов // Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии: материалы VI Международной научной конференции (к 100-летию со дня рождения профессора В.А. Дементьева), Минск, 13–16 ноября 2018 года / Под редакцией А.Н. Витченко. – Минск: Белорусский государственный университет, 2018. – С. 179-181. – EDN YOCUPZ.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Batrachenko E.A. Rol` landshaftno-rekreacionny`x zon v formirovanii komfortnoj gorodskoj sredy` // Geografiya, e`kologiya, turizm: novy`e gorizonty` issledovaniy: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, posvyashhennoj 90-letiyu sozdaniya fakul'teta geografii, geoe`kologii i turizma VGU. V 3-x tomax, Voronezh, 10–12 oktyabrya 2024 goda. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvenny`j universitet, 2024. – S. 10-14. – EDN XOJGBO.

2. Dolgopolova N.V. K voprosu o probleme agro`kologii v agrolandshaftax i v biosfere // Regional`ny`j vestnik. – 2018. – № 1(10). – S. 2. – EDN XPPHJJ.

3. Nedbaev V.N., Maly`sheva E.V. Soderzhanie gumusa v temno-sery`x lesny`x pochvax i ego transformaciya v agrolandshaftax Central`no-Chernozemnoj zony` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 8. – S. 65-70. – EDN YSQATB.

4. Batrachenko E.A., Polyakova N.O. Istoriya sozdaniya zapovednikov v Rossii // Sovremenny`e tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel`skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Kursk, 29 fevralya 2024 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2024. – S. 380-385. – EDN MUVNOM.

5. Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Dudkina T.A. Investigation of the soil cover ecological state under the different geomorphological elements conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 noyabrya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42081. – DOI 10.1088/1755-1315/677/4/042081. – EDN WRSYPG.

6. Nedbaev V.N., Maly`sheva E.V. Gumusovoe sostoyanie pochv central`nogo chernozem`ya i puti povy`sheniya ego sodержaniya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 9. – S. 94-97. – EDN YTARZZ.

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

8. Batrachenko E.A., Dolgopolova N.V., Maly`sheva E.V. Struktura agro-landshaftov, funkcional`noe zonirovanie i ix ustojchivoe razvitie // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 8. – S. 6-13. – EDN KDPRMV.

9. 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.

10. E`ffektivnost` meliorativnoj smesi na tyomno-seroj lesnoj pochve Yugo-Zapadnoj lesostepi Rossii / V.D. Muxa, O.N. Miroshnichenko, V.N. Nedbaev, S.I. Xudyakov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2014. – № 1. – S. 27-28. – EDN SYJHFL.

11. Batrachenko E.A., Kuz`menkova P.G. Aktual`nost` issledovaniya kul`turny`x landshaftov: osnovny`e podxody` // V kn.: Trendy` sovremennoj geografii i geograficheskogo obrazovaniya: materialy` V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii posvyashhennoj 90-letiyu Kurskogo gosudarstvennogo universiteta i desyatiletiju nauki i tehnologij, Kursk, 19 aprelya 2024 goda. – Kursk: Kurskij gosudarstvenny`j universitet, 2024. – S. 42-49. – EDN HFXSJU.

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

13. Nedbaev V.N. Vliyanie okul`turivaniya na izmenenie sodержaniya gumusa i agrofizicheskix pokazatelej tyomno-seroj lesnoj opodzolennoj pochvy` Central`nogo Chernozem`ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 2. – S. 25-29. – EDN BQCRUC.

14. Zapovedniki RF i ix rol` v soxranenii bioraznoobraziya (na pri-mere Central`no-chernozemnogo zapovednika imeni professora V. V. Alexina Kurskogo rajona Kurskoj oblasti) / E.A. Batrachenko, G.V. Kozlova, N.V. Dolgopolova, Zh.A. Bulanova // V kn.: Oxrana i racional`noe ispol`zovanie lesny`x resursov: materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Xe`jxe`, 01–03 avgusta 2023 goda. – Blagoveshensk: Dal`nevostochny`j gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2023. – S. 127-136. – EDN GTHEWB.

15. Dolgopolova N.V., Batrachenko E.A. The modification of physical and chemical properties of dark gray forest-steppe soils under the influence of water processes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 iyunya 2020 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52022. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052022. – EDN TKKXZR.

16. Nedbaev V.N. Genezis, e`voluciya i povy`shenie plodorodiya seroj Lesnoj pochvy` Central`nogo Chernozem`ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 5. – S. 12-15. – EDN AJWJSM.

17. Batrachenko E.A., Lanina Ya.E`. Kul`turno - istoricheskie osobennosti rekreacionnogo potentsiala usadebny`x landshaftov // V kn.: Trendy` sovremennoj geografii i geograficheskogo obrazovaniya: materialy` IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 20–21 aprelya 2023 goda. – Kursk: Kurskij gosudarstvenny`j universitet, 2023. – S. 36-40. – EDN JWAPUC.

18. Pigorev I.Ya., Dolgopolova N.V. Reshenie problemy` intensivizatsii sadovodstva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 5. – S. 52-55. – EDN XRSNFB.

19. Pigorev I.Ya., Lezhnina A.V. Vlagozapasy` v porodax texnogennogo landshafta // Problemy` e`kologizatsii sel'skogo xozyajstva i puti ix resheniya: materialy` nacional`noj nauchno-prakticheskoj konferencii, Bryansk, 09 noyabrya 2017 goda. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2017. – S. 23-25. – EDN ZSCMTD.

20. Nedbaev V.N., Maly`sheva E.V. Soderzhanie gumusa v temno-sery`x lesny`x pochvax i ego transformaciya v agrolandshaftax Central`no-Chernozemnoj zony` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 8. – S. 65-70. – EDN YSQATB.

21. Batrachenko E.A. Ocenka ustojchivosti komponentov landshaftov k antropogennomu vozdejstviyu kak e`tap proektirovaniya ustojchivy`x agrolandshaftny`x kompleksov // Sovremenny`e problemy` landshaftovedeniya i geoe`kologii: materialy` VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (k 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora V.A. Dement`eva), Minsk, 13–16 noyabrya 2018 goda / Pod redakciej A.N. Vitchenko. – Minsk: Belorusskij gosudarstvenny`j universitet, 2018. – S. 179-181. – EDN YOCUPZ.

УДК 619:636.9

МАЛАССЕЗИОЗНЫЕ ОТИТЫ У СОБАК

МАСЛОВА Е.Н.,

доктор ветеринарных наук, доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
e-mail: e.n.maslova@bk.ru

БАХАРЕВ А.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
salers@mail.ru.

ДРАГИЧ О.А.,

доктор биологических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
e-mail: o.a.dragich@mail.ru.

ПАШАЯН С.А.,

доктор биологических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
e-mail: pashaiansa@gausz.ru.

СИЛИВАНОВА И.Е.,

ветеринарный врач, ветеринарная клиника «ДокторА-вет», e-mail: doctor_a-vet@mail.ru.

Реферат. Одним из распространенных заболеваний в ветеринарной практике являются отиты различной этиологии, в том числе спровоцированные дрожжеподобным грибом *Malassezia pachydermatis*. Цель исследования: изучить клиническую картину малассезиозного отита у собак в условиях г. Тюмени. Исследования проводили с 2023 г. по 2025 г. в производственных условиях 10 ветеринарных клиник г. Тюмени, а также на базе Государственного аграрного университета Северного Зауралья» (г. Тюмень) с применением общепринятых клинических и лабораторных методов исследования. У собак из общей структуры отитов (по этиологическим признакам) отомикозы занимают лидирующее место (34,7%). При первичном обращении доминируют двухсторонние *Malassezia*-отиты (76,7%), реже - односторонняя локализация (23,3%). В 40,2% случаях отмечается себорейная форма, в 37,5% - церуминозная форма, в 22,72 % - гнойная форма малассезиозного отита. Интенсивность зуда варьируется от легкой до очень сильной степени, у максимального количества животных (39,77 %) зуд оценивался в 5 – 6 баллов. Малассезиозные отиты чаще встречаются у животных в возрасте от 5 до 10 лет (51,70 %), у представителей таких пород как: немецкая овчарка (11,93%), русский охотничий спаниель (11,36%), лабрадор (11,36%).

Ключевые слова: собаки, отиты, микозы, *Malassezia Pachydermatis*, клиническая картина, возрастная динамика, породная предрасположенность.

MALASSESIOS OTITIS IN DOGS

MASLOVA E.N.,

Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Tyumen State University, e-mail: e.n.maslova@bk.ru.

BAKHAREV A.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Tyumen State University, salers@mail.ru.

DRAGICH O.A.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Tyumen State University, e-mail: o.a.dragich@mail.ru.

PASHAYAN S.A.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Tyumen State University, e-mail: pashaiansa@gausz.ru.

SILIVANOVA I.E.,

Veterinarian, DoctorA-vet Veterinary Clinic, e-mail: doctor_a-vet@mail.ru.

Essay. One of the leading diseases in veterinary practice is otitis of various etiologies, including those caused by the yeast-like fungus *Malassezia pachydermatis*. The purpose of this study is to examine the clinical picture of malassezia otitis in dogs in the city of Tyumen. The study was conducted from 2023 to 2025 in the production fa-

cilities of 10 veterinary clinics in Tyumen, as well as at the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals (Tyumen), using standard clinical and laboratory research methods. In dogs, otomycosis occupies a leading place (34.7%) from the general structure of otitis media (according to etiological signs). At the initial treatment, bilateral *Malassezia* otitis is dominant (76.7 %), less often - unilateral localization (23.3 %). In 40.2 % of cases, seborrheic form is noted, in 37.5 % - ceruminous form, in 22.72 % - purulent form of otitis media. The intensity of itching varies from mild to very severe, with the maximum number of animals (39.77 %) experiencing itching on a scale of 5 to 6. *Malassezia*-related otitis is more common in animals aged 5 to 10 years (51.70 %), particularly in breeds such as German Shepherds (11.93 %), Russian Hunting Spaniels (11.36 %), and Labradors (11.36 %).

Keywords: dogs, otitis, mycoses, *Malassezia Pachydermatis*, clinical picture, age dynamics, and breed predisposition.

Введение. Одним из распространенных заболеваний в ветеринарной практике являются отиты различной этиологии, в том числе и на территории Тюменской области [1, 2]. Лидирующую роль занимают отомикозы, в том числе спровоцированные дрожжеподобным грибом *Malassezia pachydermatis* [3, 4].

По данным ряда авторов, в мире ежегодно отмечается рост частоты поражений малассезиозами у непродуктивных животных [5, 6]. *Malassezia* – это дрожжевые грибки, которые в норме присутствуют на коже теплокровных существ, включая животных, птиц и людей, как часть их естественной микрофлоры. Однако, когда нарушается баланс между грибом и его носителем, часто из-за ослабления иммунитета, *Malassezia* может стать возбудителем болезней. Развитие малассезиозного отита у собак, в частности, требует наличия благоприятных условий, таких как повышенная влажность и температура в ушном канале, а также наличие кожного сала, что способствует активному росту грибка [7, 8].

Наружные отиты у собак обусловлены широким спектром возбудителей грибковой и бактериальной этиологии в сочетании. При изучении видового разнообразия грибов рода *Malassezia*, было установлено, что возбудитель присутствует, как монокультура, так и в ассоциации с бактериями, преимущественно со стафилококками и стрептококками [9, 10].

В связи с этим, возникает необходимость в изучении вопросов связанных с распространением малассезиозных отитов у собак.

Цель исследования: провести анализ клинической картины малассезиозного отита у собак в условиях г. Тюмени. **Задачи:** определить частоту встречаемости малассезиозного отита у собак в г. Тюмени; охарактеризовать клинические формы малассезиозного отита у собак; определить возрастные и породные факторы риска развития малассезиозного отита у собак.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили с 2023 г. по 2025 г. в производственных условиях 10 ветеринарных клиник г. Тюмени, а также на базе Государственного аграрного университета Северного Зауралья» (г. Тюмень, кафедра морфологии, физиологии и общей патологии). Объектом исследования являлись 300 собак различных пород и возрастов, с воспалением

наружной ушной раковины. Из общего числа животных, 176 собак имели установленный диагноз малассезиозный отит и находились под наблюдением. Комплексное обследование включало сбор информации о состоянии животного, физикальный осмотр, детальное исследование ушной раковины, отоскопию и лабораторные методы, такие как цитология и бактериологическое исследование. Клинические процедуры проводились для собак всех возрастных категорий согласно общепринятым ветеринарным стандартам [11]. Для цитологического исследования (изучения клеточного состава содержимого наружного слухового прохода) мазок окрашивали специальными красителями - Дифф Квик. Для культурального исследования (бакпосева) материал направляли в лабораторию VetUnion. Степень интенсивности зуда определяли по «Шкале Зуда» - визуальной аналоговой шкале, разработанной P.V. Hill, P. Lau, J. Rybnicek [12].

Результаты исследования. Исходя из общей этиологической структуры отитов у собак, за период исследований (2023-2025 гг.) нами были определены следующие виды: грибковые – 34,7%, смешанные - 27,0%, аллергические – 14,0%, паразитарные – 13,3%, бактериальные – 8,7%, вызванные другими факторами – 2,3%.

Данные исследований показали, что отомикозы занимают лидирующее место. При этом, основными возбудителями являлись грибы *M. Pachydermatis*, как в виде единственного патогена (53,9 % случаев), так и в ассоциации с другими микроорганизмами (46,1 % случаев), преимущественно в ассоциации с бактериальной микрофлорой (стафилококки, стрептококки).

В клинической ветеринарной практике первично доминировали двухсторонние отиты (76,7 %) с поражением обеих ушных раковин, реже наблюдались односторонние (23,3 %). Учитывая анатомическую и функциональную связь ушных раковин, патологический процесс может переходить с одного отдела в другой. У собак, не получающих своевременное лечение и лечение не в полном объеме (с нарушением рекомендаций врача), в течение трех – четырех месяцев воспалительный процесс распространялся на вторую ушную раковину. Таким образом, при вторичном обращении число двусторонних отитов увеличивалось до 80 %.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Результаты исследований по оценке интенсивности зуда у собак обработаны и представлены в таблице 1. Согласно визуальной аналоговой шкале (ВАШ), разработанной P.V. Hill, P. Lau, J. Rybnicek было установлено, что интенсивность зуда у собак варьируется от 0 баллов (легкой степени) до 9 - 10 баллов (очень сильной степени). Интенсивность зуда в большинстве случаев оценивалась в 5 – 6 баллов (39,77 %) и в 7- 8 баллов (32,95 %). При пяти – шести бальной интенсивности - зуд носит постоянный характер в дневное время, редко отмечается во время сна животных (ночью), при этом, если позвать собаку, она перестает чесаться, приступы зуда прекращаются, если животное чем-то увлечено (игры, прогулки, принятие пищи). При семи – восьми бальной интенсивности - приступы зуда регулярные во время бодрствования животного, во время приступов собака беспокоится, испытывает дискомфорт, даже при попытке владельца успокоить ее – останавливается неохотно; о высокой интенсивности зуда также можно судить и потому, что зуд периодически может присутствовать и во время сна. Интенсивность зуда в 2 – 4 балла наблюдалась у 16,48 % собак: кратковременный зуд присутствовал во время бодрствования животного, при этом зуд не отмечается во время сна, принятия пищи, активных занятий, то есть во время активности или насыщения организм не реагирует остро на раздражающий фактор. Легкая степень интенсивности зуда (до 1 балла) присутствовала у 6,82 % собак. Легкая степень указывает на отсутствие постоянных приступов зуда. Очень сильная степень зуда была свойственна для 3,98 % собак: приступы зуда изнуряющие, не прекращаются как во время бодрствования, так и во время сна, животные постоянно расчесывают ушные раковины, как правило, остановить расчесывание можно только с применением физической силы, у таких собак отмечаются общие признаки угнетения, потеря аппетита, отсутствие интереса к прогулкам, активным развлечениям, очень часто животные проявляют повышенную агрессию.

Таблица 1 - Интенсивность зуда у больных собак (по ВАШ, P.V. Hill и др.)

Интенсивность зуда (баллы)	Количество собак	
	голов	%
0-1	12	6,82
2-4	29	16,48
5-6	70	39,77
7-8	58	32,95
9-10	7	3,98

По результатам проведенного исследования, исходя из клинической картины, у собак были зарегистрированы три формы *Malassezia*-отитов:

- **церуминозная форма (37,50% случаев):** характеризовалась избыточным образованием ушной серы, соответственно обильным выделением ушно-го секрета, от бледно-желтого до темно-

коричневого цвета, чаще всего плотной, липкой, воскообразной консистенции;

- **гнойная форма (22,72% случаев):** наблюдалась гнойная оторрея, экссудат чаще всего светло – коричневого цвета, обильный, вязкой консистенции;

- **себорейная форма (39,78% случаев):** характеризовалась повышенной секрецией сальных желез, проявлялась образованием на внутренней стороне ушной раковины множественных сухих, плотных корочек и бляшек, создающих неровный, шероховатый слой. Выделения по консистенции были воскообразными, по виду экссудата - гнойными или кровянистыми, в зависимости от микробного фона и стадийности развития отита.

Несмотря на форму отита, кроме выше описанных симптомов, у всех животных присутствовали признаки воспаления: покраснение, отечность стенок наружной ушной раковины и слухового прохода (внешняя часть уха увеличена, выглядит более массивной), повышение местной температуры (в запущенных случаях - повышение общей температуры тела до 39,8 °С). При пальпаторном воздействии на ушную раковину можно определить болезненность, которая проявлялась раздражением, собака старалась отвести голову, проявляла беспокойство, лает, скулит.

У всех собак, находящихся под наблюдением, при цитологическом исследовании мазка из слухового прохода отмечали значительное увеличение количества грибов рода *Malassezia* (15 – 28 в поле зрения). Морфологически грибы представлены в виде овальных и бочкообразных клеток, чаще располагающихся в виде скоплений (колоний или цепочек). Вокруг грибов располагаются другие клеточные скопления, такие как лейкоциты и клетки эпителия. Лейкоциты представлены нейтрофилами в умеренном количестве (4 – 8 в поле зрения), что указывает на присутствие воспалительной реакции. Клетки эпителия наблюдаются также в небольшом количестве (2 – 6 в поле зрения). Бактериальная микрофлора (при наличии) представлена преимущественно кокками (3 – 8 в поле зрения).

При изучении возрастных закономерностей малассезиозного отита у собак было установлено, что заболевание не имело строгих возрастных ограничений и встречается у собак всех возрастов с трех месяцев. Меньше всего малассезиозным отитом болели собаки в раннем возрасте (от 3 месяцев до 1 года) с показателем 10,23% (18 собак). Уже в возрасте от 1 до 5 лет частота отомикозов увеличивается в два раза и составляет 23,86% (42 собаки). Максимальное количество клинических случаев - 51,70% (91 собака) наблюдали у животных в возрастной группе от 5 до 10 лет. У собак старше 10 лет частота регистрации малассезиозного отита снижается до 14,20% (25 собак). При этом, у животных старше 7 лет отит протекает тяжелее, чем у молодых животных.

**4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)**

Таблица 2 - Частота проявлений *Malassezia*-отитов у собак (2023-2025 гг.)

Порода собак	Количество животных					
	всего		самцов		самок	
	голов	%	голов	%	голов	%
Немецкая овчарка	21	11,93	14	66,67	7	33,33
Русский охотничий спаниель	20	11,36	14	70,0	6	30,0
Лабрадор	20	11,36	7	35,0	13	65,0
Американский стаффордширский терьер	18	10,22	11	61,11	7	38,89
Ши-тцу	15	8,52	15	100	-	0
Йоркширский терьер	14	7,95	10	71,42	4	28,58
Пудель	12	6,82	12	100	-	0
Американский кокер-спаниель	9	5,11	8	88,88	1	11,12
Такса	8	4,54	8	100	-	0
Мопс	8	4,54	5	62,5	3	37,5
Той терьер	7	3,98	1	14,28	6	85,72
Сиба-ину	7	3,98	1	14,28	6	85,72
Померанский шпиц	4	2,27	2	50,0	2	50,0
Джек-рассел-терьер	3	1,70	3	100	-	0
Чихуа-хуа	3	1,70	-	0	3	100
Доберман	1	0,57	1	100	-	0
Хаски	1	0,57	1	100	-	0
Беспородные	5	2,84	-	0	5	100

Проведенные исследования не выявили породные особенности, так как малассезиозные отиты диагностировали у собак разных пород. Однако, результаты, представленные в таблице 2, показывают, что наибольшая доля случаев малассезиоза приходится на немецких овчарок (11,93%), русских охотничьих спаниелей (11,36%), лабрадоров (11,36%), американских стаффордширских терьеров (10,22 %), ши-тцу (8,52%), йоркширских терьеров (7,95%), пуделей (6,82%) и американских кокер-спаниелей (5,11%). Кроме того, установлено, что самцы болеют малассезиозными отитами значительно чаще самок (64,2% против 35,8%).

Выводы.

1. Из общей структуры отитов у собак в условиях г. Тюмени малассезиозные отиты составили 58,7%.

2. Зарегистрированы следующие клинические формы малассезиозного отита: себорейная форма - 39,78%, церуминозная форма – 37,5%, гнойная форма - 22,72%.

3. Наиболее подвержены малассезиозному отиту такие породы собак как немецкая овчарка (11,93%), русский охотничий спаниель (11,36%), лабрадор (11,36%), американский стаффордширский терьер (10,2%). Заболевание регистрировали во всех возрастных группах с 3 месяцев, преимущественно в возрасте от 5 до 10 лет (51,7%) и от 1 года до 5 лет (23,86%).

Список использованных источников

1. Отиты и дерматиты наружного слухового прохода у мелких домашних животных / Е.Н. Маслова, К.А. Сидорова, О.А. Драгич, К.С. Борисова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 612.
2. Заболотникова О.А., Краснолобова Е.П. Лечение бактериальных отитов у собак // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: Образование, наука, практика: Сборник материалов Всероссийской (национальной) конференции, посвященной 30-летию образования ветеринарного факультета, Тюмень, 15 мая 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 149-153.
3. Борисова М.С. Малассезиозный отит у собак // Ветеринарная лабораторная практика: Сборник статей и докладов на международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 17–21 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023.
4. Каравайцева С.Д. Анализ распространенности отитов в зависимости от различных факторов // Студенческая наука - взгляд в будущее: материалы XX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 25–27 февраля 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 47-50.
5. Пустовит Е.А., Пименов Н.В., Позябин С.В. Биотехнологические аспекты разработки прототипа

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

антибактериального биопрепарата для лечения наружного среднего отита у собак и кошек: резистентность, бактериофаги к физическим и химическим факторам окружающей среды // *Ветеринария*. - 2024. - № 3. - С. 74-79.

6. Ifarajimi R.O. In vitro activity of Farnesol against *Malassezia pachydermatis* isolates from otitis externa cases in dogs / R.O. Ifarajimi, N. Sachivkina, A. Karamyan et al // *Animals*. – 2023. – 13. – P. 1259.

7. Ивченко О.В. Некоторые статистические данные при малассезиозе собак // *Иммунопатология, аллергология, инфектология*. - 2010. - №1. - С. 156.

8. Белова С.А. Болезни уха у собак и кошек: диагностика и лечение. – М.: Аквариум-Принт, 2007. – 128 с.

9. Оробец В.А., Денева М.О. Эффективность терапии при отомикозе у собак // *Вестник АПК Ставрополья*. – 2020. – № 2-3(38-39). – С. 16-19.

10. Шадская А.В. Дифференциальная диагностика отитов у мелких домашних животных как основа эффективного лечения // *Вестник аграрной науки*. - 2021. - №5(92). - С. 67-70.

11. Комплексная диагностика наружного отита бактериальной этиологии у собак и кошек: методические рекомендации / Ж.Г. Мачалова, В.И. Плешакова, Н.А. Лещёва, Т.И. Лоренгель. - Омск: Литера, 2018. - 33 с.

12. Hill P.B., Lau P., Rybnicek J. Development of an owner-assessed scale to measure the severity of pruritus in dogs // *Vet Dermatol*. - 2007. - No. 18. - Pp. 301-318.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Otity` i dermatity` naruzhnogo sluxovogo proxoda u melkix domashnix zhivotny`x / E.N. Maslova, K.A. Cidorova, O.A. Dragich, K.S. Borisova // *Sovremennyy`e problemy` nauki i obrazovaniya*. – 2015. – № 6. – S. 612.

2. Zabolotnikova O.A., Krasnolobova E.P. Lechenie bakterial'ny`x otitov u sobak // *Aktual'ny`e voprosy` veterinarnoj mediciny`*: Obrazovanie, nauka, praktika: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) konferencii, posvyashhennoj 30-letiyu obrazovaniya veterinarnogo fakul'teta, Tyumen`, 15 maya 2022 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 149-153.

3. Borisova M.S. Malassezionny`j otit u sobak // *Veterinarnaya laboratornaya praktika: Sbornik statej i dokladov na mezhdunarodnoj na-uchno-prakticheskoj konferencii, Sankt-Peterburg, 17–21 aprelya 2023 goda*. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet veterinarnoj mediciny`, 2023.

4. Karavajceva S.D. Analiz rasprostranennosti otitov v zavisimosti ot razlichny`x faktorov // *Studencheskaya nauka - vzglyad v budushhee: materialy` XX Vserossijskoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Krasnoyarsk, 25–27 fevralya 2025 goda*. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2025. – S. 47-50.

5. Pustovit E.A., Pimenov N.V., Pozyabin S.V. Biotexnologicheskie aspekty` razrabotki prototipa antibakterial'nogo biopreparata dlya lecheniya naruzhnogo srednego otita u sobak i koshek: rezistentnost`, bakteriofagi k fizicheskim i ximicheskim faktoram okruzhayushhej sredy` // *Veterinariya*. - 2024. - № 3. - S. 74-79.

6. Ifarajimi R.O. In vitro activity of Farnesol against *Malassezia pachydermatis* isolates from otitis externa cases in dogs / R.O. Ifarajimi, N. Sachivkina, A. Karamyan et al // *Animals*. – 2023. – 13. – R. 1259.

7. Ivchenko O.V. Nekotory`e statisticheskie dannyye pri malassezioze sobak // *Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya*. - 2010. - №1. - S. 156.

8. Belova S.A. Bolezni уха u sobak i koshek: diagnostika i lechenie. – М.: Аквариум-Принт, 2007. – 128 с.

9. Orobec V.A., Deneva M.O. E`ffektivnost` terapii pri otomikoze u so-bak // *Vestnik АПК Ставрополья*. – 2020. – № 2-3(38-39). – S. 16-19.

10. Shadskaya A.V. Differencial'naya diagnostika otitov u melkix domashnix zhivotny`x kak osnova e`ffektivnogo lecheniya // *Vestnik agrarnoj nauki*. - 2021. - №5(92). - S. 67-70.

11. Kompleksnaya diagnostika naruzhnogo otita bakterial'noj e`tiologii u sobak i koshek: metodicheskie rekomendacii / Zh.G. Machalova, V.I. Pleshakova, H.A. Leshhyova, T.I. Lorengel`. - Омск: Литера, 2018. - 33 с.

12. Hill P.B., Lau P., Rybnicek J. Development of an owner-assessed scale to measure the severity of pruritus in dogs // *Vet Dermatol*. - 2007. - No. 18. - Pp. 301-318.

УДК 619:615.46:616-001:616-006:636.7

**ПЛАНИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВОГО ПОКРЫТИЯ В ЛЕЧЕНИИ РАНЫ
У ОНКОЛОГИЧЕСКИ БОЛЬНОЙ СОБАКИ**

НЕКРАСОВ А.А.,
аспирант, sir.nekracov@yandex.ru, Курский ГАУ.

НАУМОВ М.М.,
доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии и химии им. проф. А.А Сысоева,
naumovmm@rambler.ru, Курский ГАУ.

Реферат. В статье описана планиметрическая оценка терапевтической эффективности пенополиуретанового покрытия «Скинолакс», предоставленным ООО «МЕНОРА-МЕД», г. Москва в лечении обширного раневого дефекта на задней конечности у онкологически больной собаки. Исследования проводили на базе ветеринарной клиники ООО «Зооцентр» г. Железнодорожска, Курской области в условиях стационара и амбулаторного приема. Лечение раны проводили путем нанесения пенополиуретанового покрытия «Скинолакс» на раневую поверхность животному, смену повязки проводили первые две недели — каждые 5 дней, далее по мере отхождения покрытия от раневой поверхности. Планиметрический анализ проводили с помощью программы «АналиРан». В результате работы с программой была выявлена динамика заживления раны и проведена оценка эффективности применения полиуретанового покрытия.

Ключевые слова: собака, рана, раневой процесс, планиметрия, пенополиуретан, онкология.

**PLANIMETRIC EVALUATION OF THE THERAPEUTIC EFFECTIVENESS OF POLYURETHANE
FOAM COATING IN WOUND HEALING IN A DOG WITH CANCER**

NEKRASOV A.A.,
Postgraduate Student, sir.nekracov@yandex.ru, Kursk State Agrarian University.

NAUMOV M.M.,
Doctor of Veterinary Sciences, Professor, A.A. Sysoev Department of Physiology and Chemistry,
naumovmm@rambler.ru, Kursk State Agrarian University.

Essay. This article describes a planimetric evaluation of the therapeutic efficacy of Skinolax polyurethane foam coating, provided by MENORA-MED LLC, Moscow, in the treatment of an extensive wound defect on the hind limb of a dog with cancer. The study was conducted at the ZooCenter veterinary clinic in Zheleznogorsk, Kursk Region, in both inpatient and outpatient settings. Wounds were treated by applying Skinolax polyurethane foam dressing to the animal's wound surface. The dressing was changed every five days for the first two weeks and then as the dressing dissipated from the wound surface. Planimetric analysis was performed using the AnalyRan software. This program allowed us to determine the wound healing dynamics and evaluate the effectiveness of the polyurethane dressing.

Keywords: dog, wound, wound healing, planimetry, polyurethane foam, oncology.

Введение. Собаки занимают второе место среди самых распространенных домашних животных. Эти животные сопровождают человека не одну сотню лет. На сегодняшний день создано огромное число пород собак, которые используются человеком в различных целях. Одной из самых распространенных проблем, с которыми может столкнуться владелец животного - это травматизм.

Исходом любого повреждения тканей организма, являются травмы, они могут быть как открытыми (раны), так и закрытыми (ушибы, переломы и др.).

В нашей работе мы оцениваем целесообразность применения пенополиуретанового покрытия в терапии ран у животных.

Для оценки динамики заживления раневой поверхности использовалась программа «АналиРан» (производитель Россия).

«АналиРан» - является наглядным примером программы, которая может оказывать незаменимую помощь в терапии ран животных. С помощью программы у ветеринарных врачей появляется возможность оценивать площадь раневых поверхностей с дифференцировкой тканей, что открывает

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

новые возможности в исследовании и лечении раневых процессов у животных.

В исследованиях на лабораторных животных нами были установлены следующие положительные свойства пенополиуретанового покрытия: «Скинолакс» обладает рядом преимуществ в сравнении с общепринятым методом лечения ран, а именно уменьшает период общего восстановления базовых клинических показателей, таких как общая температура тела, частота дыхательных движений, частота сердечных сокращений [1]. Покрытие «Скинолакс» влияет на течение лейкоцитоза у животных, вызывая наиболее быстрое его разрешение в сравнении с общепринятым методом лечения [2].

Цель. Провести планиметрическую оценку терапевтической эффективности пенополиуретанового покрытия в лечении обширной раны у онкологически больной собаки.

Материалы и методика исследования. Терапевтическая работа проходила в двух локациях: стационар клиники, далее, после стабилизации, животное было переведено на домашнее лечение с периодическим посещением клиники для нанесения нового пенополиуретанового покрытия.

Для оценки динамики заживления проводили планиметрический анализ раневой поверхности с помощью программы «АналиРан» (Россия).

Терапия раны заключалась в хирургической обработке с последующим нанесением пенополиуретанового покрытия «Скинолакс», которое полностью закрывало поверхность раны и здоровую кожу на расстоянии 1 см от её края. Смену повязки проводили каждые 5 дней, а на более поздних стадиях лечения — после самостоятельного отхождения покрытия от раневой поверхности.

Для работы с программой «Аналиран» требуется квадратный образец - эталон любого известного размера. Настройки программы позволяют задавать длину стороны квадрата с шагом в 1 мм. Очень важно, чтобы площадь эталона была белого цвета с черной окантовкой, причем тон белого не имеет значения, так как программа автоматически откорректирует баланс цвета белого на основе этого эталона. Для измерений эталон необходимо разместить рядом с раной на одной плоскости. Цифровая фотография должна быть сделана таким образом, чтобы объектив был параллелен плоскости раны. Расстояние съемки устанавливается оператором.

В нашем исследовании эталон создавался после ранее сделанного снимка в программе Paint. Для начала фотографию помещали в программу Paint, далее на фотографии в соответствии масштабом линейки, находящейся вблизи раны, чертили квадрат с черной окантовкой и белой площадью.

Все результаты измерений были зафиксированы и обработаны в табличном материале. Также с помощью программы «АналиРан» были получены данные о площади некротизированной ткани в ране и о сроках ее элиминации из раневой поверхности.

Динамика уменьшения площади раневой поверхности рассчитывается по следующей формуле:

$$Y_t = \frac{(S_0 - S_t) * 100}{S_0},$$

где Y_t – динамика уменьшения площади дефекта в %;

S_0 – начальная площадь дефекта;

S_t – площадь дефекта при последующем измерении.

Результаты исследования. В ветеринарную клинику г. Железногорска, Курской области поступило животное — вид: собака, порода – коккер-спаниель, возраст 15 лет, вес 8 кг.

Анамнез: у собаки общая слабость, отказ от еды, периодическая рвота, достаточно долгое время наблюдается опухоль молочной железы, лечение которой ранее не проводилось. Животное не вакцинированное, от глистной инвазии обработано 2 месяца назад.

Основная жалоба владельца животного — сильная хромота на правую заднюю лапу, на поверхности которой наблюдалось сильное гнойное истечение.

В ходе первичного клинического осмотра было выявлено: температура тела – 39,7°C, масса тела 8 кг, с/о – бледно-розовые, у животного наблюдается сильная кахексия, на поверхности бедра обширное гнойное воспаление мягких тканей. Размер опухоли на молочной железе составил 15 см, также на других молочных железах отмечались новообразования, размер которых составлял от 1 – 2 см. В ходе опроса выяснилось, что опухоли появились 2,5 года назад и достаточно быстро росли, но владельцы не придавали этому никакого значения.

Клиническое описание новообразования – новообразование характеризуется быстрым ростом, неподвижное под кожей, что говорит нам о вероятности спаянности его с тканями, имеет бугристую форму, при пальпации вызывает боль и дискомфорт у животного, поверхностная температура новообразования выше, чем в других частях тела, что может говорить нам о воспалительном процессе. Размер опухоли составлял – около 15 см. Стоит отметить, что у животного также наблюдалось увеличение паховых лимфатических узлов. По общему состоянию организма – кахексия, слабость и отсутствие аппетита.

Во время сбора анамнеза и принятия тактики оказания лечения животному, владельцы выразили свое мнение, что не имеют возможности обратиться к онкологу для постановки точного диагноза (гистологии новообразования). Учитывая вышеперечисленное описание новообразований и характеристику общего состояния организма, можно предположить, что новообразование, которое появилось у животного имело злокачественную природу, а обширное гнойное воспаление на внешней поверхности бедра являлось флегмоной. Причиной флегмоны, вероят-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

но, стало проникновение инфекционного агента с последующим его активным развитием из-за иммуносупрессивного воздействия новообразования на весь организм. Было проведено иссечение флегмоны с последующей обработкой раствором хлоргексидина.

В качестве базовой и поддерживающей терапии животному было назначено следующее лечение в условиях стационара клиники: инфузионная терапия (раствор глюкозы 5 %, раствор Рингера-Локка с добавлением аскорбиновой кислоты и витамина В₁₂). Антибиотикотерапия – в/м инъекции Цефтриаксона в дозировке 30 мг/кг, 5-7 дней.

Спустя 2 дня произошло полное отторжение кожного покрова над разлитым гнойным воспалением из-за разрушения кровеносных сосудов и последующего нарушения кровообращения в этом участке ткани. Результатом отторжения некротизированной ткани стало образование обширной открытой раны, площадь которой составила - 5123,97 мм² (рисунок 1).



Рисунок 1 – Нанесенное пенополиуретановое покрытие на поверхность раны площадью - 5123,97 мм²

Область бедра - участок тела, в котором постоянно происходит активное движение из-за перемещения животного в пространстве. Обычные повязки фиксируются на этом участке тела недолговременно из-за двигательной активности конечности животного. В этом клиническом случае для лечения обшир-

ного раневого участка нами было предложено использовать в качестве повязки пенополиуретановое покрытие «Скинолакс», которое обладает высокой адгезией и надежно фиксируется на раневой поверхности.



Рисунок 2 – кахексия и новообразование на молочной железе у собаки



Рисунок 3 – Пенополиуретановое покрытие, пропитанное раневым экссудатом

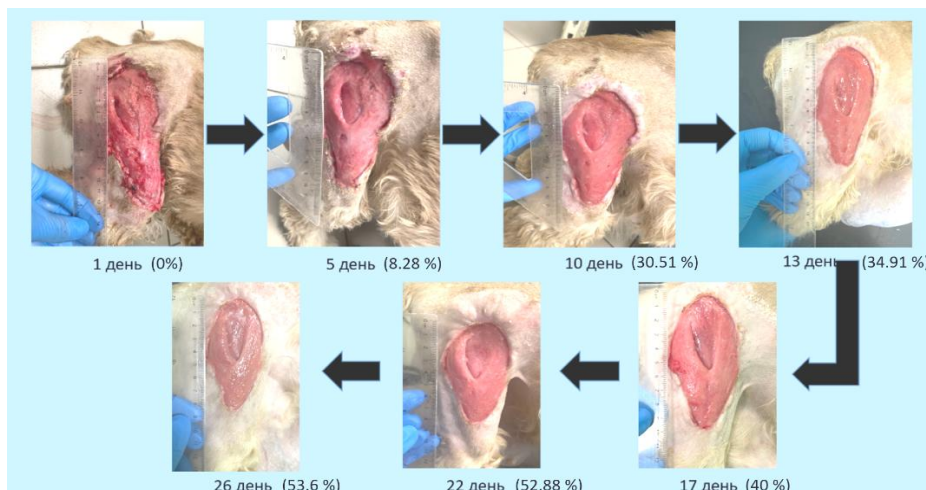


Рисунок 4 – Динамика заживления раны собаки, с указанием % - уменьшения площади раневого дефекта

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

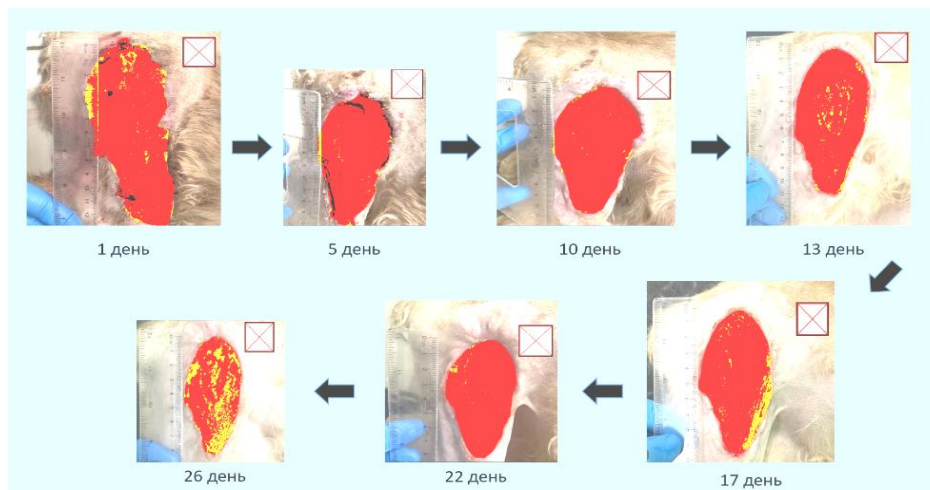


Рисунок 5 – Анализ раневой поверхности программой «Аналиран»: красный цвет – фибрин, желтый цвет – грануляция, черный цвет - некроз

Таблица 1 – Динамика уменьшения площади раневой поверхности и степень ее освобождения от некротизированной ткани у собаки

Животное	Дни исследования							
	1 день	5 день	10 день	13 день	17 день	22 день	26 день	
Площадь раны (mm ²)	5123,97	4699,29	3560,52	3334,86	3073,98	2414,34	2377,43	
Yt (%)	0 %	8,28 %	30,51 %	34,91 %	40 %	52,88 %	53,6 %	
Н е к р о з	mm ²	123,03	266,67	1,06	-	-	-	-
	%	2,4%	5,88 %	0,03 %	0%	0%	0%	0%

Yt – динамика уменьшения площади дефекта в %



Динамика заживления раны у собаки за 30 дней лечения пенополиуретановым покрытием «Скинолакс»

Рисунок 6 – Динамика заживления раны у собаки 1 день лечения – 5123,97 mm² (левая фотография) и 30 день лечения – 2151,23 mm² (правая фотография)

По результатам анализа с помощью программы «Аналиран» мы составили таблицу, в которой отобразили динамику уменьшения площади раневой поверхности mm² и %, а также динамику очищения раны от некротизированной ткани за период лечения - 30 дней.

На рисунке 6 представлены фотографии динамики заживления раны от начала лечения и на 26

день после лечения. Полиуретановое покрытие «Скинолакс», позволило уменьшить площадь раневой поверхности на 2972,74 mm², что в процентном отношении составило 42%.

Спустя месяц комплексного лечения, целью которого была стабилизация общего состояния собаки, включающее лечение обширной раны, хозяева забрали своего питомца в специализирован-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

ную клинику города Орла для проведения химиотерапии онкологически больному животному.

Заключение. Опыт лечения обширной раны у онкологически больной собаки пенополиуретановым покрытием «Скинолак» наглядно продемонстрировал, что покрытие обладает рядом положительных качеств:

- предотвращение вторичного обсеменения поверхности раны патогенной микрофлорой - пенополиуретановое покрытие обеспечивает закрытие раневой поверхности от внешней среды, что предотвращает вторичную инфекцию;

- пенополиуретановое покрытие сохраняет оптимальную влажную среду, что предотвращает высыхание раневой поверхности с последующим образованием корочек⁴

- несмотря на то, что онкологический процесс обладает негативным иммуносупрессивным воздействием на организм, пенополиуретановое покрытие стимулирует ранозаживление. Так, в первый день, площадь раневой поверхности составила 5123,97 мм; на 13 день - 3334,86 мм, за 13 дней

общая площадь уменьшилась на 34,91%; на 26 день площадь раны составила 2377,43 мм. За весь период лечения (30 дней) площадь раны уменьшилась на 58 %;

- исходя из проведенного анализа раневой поверхности с помощью программы «Аналиран», полное освобождение раны от некротизированной ткани произошло на 13 день лечения;

- расположение раневой поверхности на внешней стороне бедра затрудняет использование других повязок из-за требований к частой их смене, так как данный участок является крайне подвижным, что могло затруднить процесс лечения. Пенополиуретановая повязка решила эту проблему - в среднем замена покрытия проводилась каждые 4-5 дней.

Таким образом, подводя итоги лечения, авторы рекомендуют использование пенополиуретанового покрытия «Скинолак» для лечения обширных, длительно заживающих ран, отягощенных иммуносупрессивным воздействием на организм другими, возможными заболеваниями у животных.

Список использованных источников

1. Некрасов А.А., Наумов М.М. Характеристика клинических показателей у крыс при лечении РАН современным ранозаживляющим покрытием «Скинолак» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 6. – С. 106-110. – EDNIBJQHJV.
2. Некрасов А.А., Наумов М.М. Динамика лейкоцитоза у крыс в лечении РАН современным ранозаживляющим покрытием «Скинолак» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 6. – С. 118-121. – EDNPXZOYR.
3. Шебиц Х., Брасс В. Оперативная хирургия собак и кошек / Пер. с нем. В. Пулинец, М. Степкина. – М.: Изд-во «Аквариум», 2018. - 512 с.
4. Асеева К.О., Кононова Т.А., Наумов М.М. Ретроспективный анализ распространенности пироплазмоза у собак по данным ооо «Веткурск» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 4. - С. 125-129.
5. Медведев И.Н., Наумов М.М., Сазонова В.В. Тромбоцитарный гемостаз у здоровых собак породы немецкой овчарки // Фундаментальные исследования. - 2005. - № 6. - С. 96.
6. Медведев И.Н., Наумов М.М., Сазонова В.В. Синдром перекисидации и тромбоцитарный гемостаз у собак с гемолитической анемией // В кн.: 120 лет ветеринарной службе Курской области. - Курск, 2005. - С. 335-336.
7. Медведев И.И., Наумов М.М., Сазонова В.В. Синдром перекисидации у собак с гемолитической анемией. Успехи современного естествознания. - 2005. - № 8. - С. 95.
8. Пахомов В.А., Наумов М.М. Распространенность эпилепсии у домашних животных с анализом первичных приемов пациентов - собак и кошек в клинике «Леопольд» г. Курск // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 2. - С. 93-96.
9. Свойства перспективного ранозаживляющего наноструктурированного препарата на основе Биопага-Д и бриллиантовой зелени / М.М. Наумов, А.А. Кролевец, А.Т. Мысик и др. // Зоотехния. - 2020. - № 8. - С. 28-32.
10. Практические рекомендации по применению «Биопага-Д» в ветеринарии / М.М. Наумов, И.Н. Медведев, К.Н. Ефимов и др. – Москва: Институт Эколого-Технологических Проблем, 2006. – 26 с. – EDN SRPQGG.
11. Наумов М.М., Истомина С.А., Наумов Н.М. Лечебное влияние препарата «Биопаг-Д» на экспериментальные раны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 6. – С. 74-76. – EDN ROBRUP.
12. Савицкий К.А., Кононова Т.А., Наумов М.М. Инцидентность, данные и этиология новообразований молочной железы у кошек // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА, Курск, 15 мая 2023 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 239-243. – EDN JXGONJ.
13. Некрасов А.А., Наумов М.М. Клинический случай нефропатии у кошки при онкологии молочной железы // Современные проблемы биологии и патологии животных, перспективы борьбы с болезнями

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

животных: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 06 февраля 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 39-43. – EDN FJKBRR.

14. Некрасов А.А., Наумов М.М. Патологоанатомическая характеристика почек при онкологии печени у кошки // Современные проблемы биологии и патологии животных, перспективы борьбы с болезнями животных: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 06 февраля 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 43-47. – EDN JDIGEN.

15. Использование препаратов полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (ПГМГ ГХ) в лечении ран / Т.О. Курицкая, Н.М. Наумов, А.А. Железнякова и др. // Региональный вестник. – 2017. – № 1(6). – С. 2-9. – EDN ZTUHAX.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Charakteristika klinicheskix pokazatelej u kry`s pri lechenii RAN sovremenny`m ranozazhivlyayushhim pokry`tiem «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 6. – S. 106-110. – EDNIBJQHV.

2. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Dinamika lejkocitoza u kry`s v lechenii RAN sovremenny`m ranozazhivlyayushhim pokry`tiem «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 6. – S. 118-121. – EDNPXZOYR.

3. Shebicz X., Brass V. Operativnaya xirurgiya sobak i koshek / Per. s nem. V. Pulinecz, M. Stepkina. – M.: Izd-vo «Akvarium», 2018. – 512 s.

4. Aseeva K.O., Kononova T.A., Naumov M.M. Retrospektivny`j analiz rasprostranennosti piroplazmoza u sobak po danny`m ooo «Vetkursk» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 4. – S. 125-129.

5. Medvedev I.N., Naumov M.M., Sazonova V.V. Trombocitarny`j gemostaz u zdorovy`x sobak porody`nemeckoj ovcharki // Fundamental'ny`e issledovaniya. – 2005. – № 6. – S. 96.

6. Medvedev I.N., Naumov M.M., Sazonova V.V. Sindrom peroksidacii i trombocitarny`j gemostaz u sobak s gemoliticheskoj anemiej // V kn.: 120 let veterinarnoj sluzhbe Kurskoj oblasti. – Kursk, 2005. – S. 335-336.

7. Medvedev I.I., Naumov M.M., Sazonova V.V. Sindrom peroksidacii u sobak s gemoliticheskoj anemiej. Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. – 2005. – № 8. – S. 95.

8. Paxomov V.A., Naumov M.M. Rasprostranennost` e`pilepsii u domashnix zhivotny`x s analizom pervichny`x priemov pacientov - sobak i koshek v klinike «Leopol'd» g. Kursk // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 2. – S. 93-96.

9. Svoystva perspektivnogo ranozazhivlyayushhego nanostrukturirovannogo preparata na osnove Biopaga-D i brilliantovoj zeleni / M.M. Naumov, A.A. Krolevecz, A.T. My`sik i dr. // Zootexniya. – 2020. – № 8. – S. 28-32.

10. Prakticheskie rekomendacii po primeneniyu «Biopaga-D» v veterinarii / M.M. Naumov, I.N. Medvedev, K.N. Efimov i dr. – Moskva: Institut E`kologo-Texnologicheskix Problem, 2006. – 26 s. – EDN SROPGG.

11. Naumov M.M., Istomin S.A., Naumov N.M. Lechebnoe vliyanie preparata «Biopag-D» na e`ksperimental'ny`e rany` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 6. – S. 74-76. – EDN ROBRUP.

12. Saviczkiy K.A., Kononova T.A., Naumov M.M. Incidentnost`, danny`e i e`tiologiya novoobrazovaniy molochnoj zhelezy` u koshek // Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: Materialy` III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj 72-letiyu Kurskoj GSXA, Kursk, 15 maya 2023 goda. Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 239-243. – EDN JXGOHJ.

13. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Klinicheskij sluchaj nefropatii u koski pri onkologii molochnoj zhelezy` // Sovremennye problemy` biologii i patologii zhivotny`x, perspektivy` bor`by` s bolezniami zhivotny`x: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 06 fevralya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 39-43. – EDN FJKBRR.

14. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Patologoanatomicheskaya charakteristika pochek pri onkologii pecheni u koski // Sovremennye problemy` biologii i patologii zhivotny`x, perspektivy` bor`by` s bolezniami zhivotny`x: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 06 fevralya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 43-47. – EDN JDIGEN.

15. Ispol`zovanie preparatov poligeksametilenguanidin gidroxlorida (PGMG GX) v lechenii ran / T.O. Kuriczskaya, N.M. Naumov, A.A. Zheleznyakova i dr. // Regional'ny`j vestnik. – 2017. – № 1(6). – S. 2-9. – EDN ZTUHAX.

УДК 619

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СТРУКТУР НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОТИВОРАКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

НЕМЦЕВА Ю.С.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Ветеринарная медицина», ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», nemcevajus@mgupp.ru.

Реферат. Статья посвящена углубленному анализу влияния химических структур противораковых препаратов на их терапевтическую эффективность и безопасность при лечении злокачественных новообразований у мелких домашних животных. В работе рассмотрен широкий спектр вопросов, связанных с особенностями фармакокинетики, механизмами действия и токсикологическими профилями различных классов противоопухолевых средств, с акцентом на их молекулярную организацию. Особый интерес представляет рассмотрение роли гидрофильно-липофильного баланса молекул в обеспечении их эффективного проникновения через биологические мембраны и накопления в тканях-мишенях. Подробно проанализирована специфика таргетных препаратов, направляемых на специфические молекулярные мишени, и выявлены преимущества комбинированной химиотерапии, основанной на сочетании препаратов с комплементарными механизмами действия. На основе анализа обширного массива научных данных сформулированы ключевые факторы, определяющие эффективность и безопасность противораковой терапии у кошек и собак. Определены существующие пробелы в знаниях, препятствующие дальнейшему прогрессу в данной области, и предложены перспективные направления дальнейших исследований, ориентированных на разработку более совершенных и безопасных протоколов лечения злокачественных новообразований у мелких домашних животных. Она предназначена для специалистов в области ветеринарной онкологии, фармакологии и молекулярной биологии, а также для исследователей, занимающихся разработкой инновационных противораковых препаратов для ветеринарного применения.

Ключевые слова: химическая структура, токсичность, домашние животные, ветеринарная онкология, таргетная терапия, комбинированная химиотерапия, гидрофильно-липофильный баланс.

ANALYSIS OF THE EFFECT OF CHEMICAL STRUCTURES ON THE EFFECTIVENESS AND SAFETY OF ANTI-CANCER DRUGS FOR SMALL PETS

NEMTSEVA I.S.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine Russian Biotechnological University (BIOTECH University), nemcevajus@mgupp.ru.

Essay. The article is devoted to an in-depth analysis of the effect of chemical structures of anticancer drugs on their therapeutic efficacy and safety in the treatment of malignant neoplasms in small domestic animals. The paper considers a wide range of issues related to the pharmacokinetics, mechanisms of action, and toxicological profiles of various classes of antitumor agents, with an emphasis on their molecular organization. Of particular interest is the consideration of the role of the hydrophilic-lipophilic balance of molecules in ensuring their effective penetration through biological membranes and accumulation in target tissues. The specifics of targeted drugs aimed at specific molecular targets are analyzed in detail, and the advantages of combined chemotherapy based on a combination of drugs with complementary mechanisms of action are revealed. Based on the analysis of an extensive body of scientific data, the key factors determining the effectiveness and safety of cancer therapy in cats and dogs have been formulated. The existing knowledge gaps that hinder further progress in this field have been identified, and promising areas of further research have been proposed aimed at developing more advanced and safe protocols for the treatment of malignant neoplasms in small domestic animals. It is intended for specialists in the field of veterinary oncology, pharmacology and molecular biology, as well as for researchers involved in the development of innovative anti-cancer drugs for veterinary use.

Keywords: chemical structure, toxicity, pets, veterinary oncology, targeted therapy, combined chemotherapy, hydrophilic-lipophilic balance.

Введение. Исследование влияния химических структур на эффективность и безопасность противораковых препаратов для мелких домашних животных представляет собой одно из наиболее актуальных направлений современной ветеринарной

науки. Рост заболеваемости раком среди кошек и собак, увеличение продолжительности их жизни и повышение требований владельцев к качеству ветеринарной помощи делают разработку эффектив-

ных и безопасных методов лечения злокачественной патологии крайне важной задачей [1, 2].

Эти заболевания характеризуются неконтролируемым ростом клеток, нарушением нормальной клеточной дифференцировки и способностью метастазирования, что значительно ухудшает качество жизни и сокращает продолжительность жизни животных [3]. Лечение рака у домашних животных требует комплексного подхода, включающего хирургическое вмешательство, лучевую терапию и химиотерапию. Среди этих методов химиотерапия занимает важное место благодаря своей способности воздействовать на раковые клетки системно, достигая даже отдаленных метастазов [4].

Противораковые препараты, используемые в лечении мелких домашних животных, обладают разнообразием химических структур и механизмов действия. Это разнообразие обусловлено необходимостью индивидуального подбора терапии в зависимости от типа опухоли, стадии заболевания и общего состояния животного. Химические структуры препаратов определяют их способность проникать через биологические мембраны, связываться с целевыми молекулами и оказывать терапевтическое воздействие [5].

Эффективность и безопасность противораковых препаратов зависят от множества факторов, включая молекулярную структуру, фармакокинетические характеристики и токсикологические свойства. Молекулярная структура препарата влияет на его растворимость, стабильность, способность преодолевать гематоэнцефалический барьер и взаимодействовать с рецепторами или ферментами-мишенями [6].

Несмотря на значительные успехи в понимании молекулярных основ канцерогенеза и развитии новых лекарственных соединений, многие аспекты взаимодействия химической структуры препаратов с биологическими системами остаются недостаточно изученными. Особенно остро эта проблема проявляется в ветеринарной практике, где спектр применяемых противораковых препаратов ограничен, а индивидуальные особенности видов и пород животных создают дополнительные сложности для выбора оптимального лечения [7].

Актуальность рассматриваемого направления обусловлена несколькими ключевыми факторами. Разнообразие типов опухолей и генетической предрасположенности животных требует глубокого понимания связи между химической структурой препарата и его клинической активностью [8].

Многие применяемые в ветеринарии противораковые средства изначально разрабатывались для человеческой медицины, что создает риски несоответствия фармакокинетическим и токсикологическим особенностям животных [9].

Понимание механизма действия химических структур открывает путь к созданию высокоселективных лекарств с минимальным уровнем побочных эффектов [10].

Владельцы домашних животных все чаще ожидают от ветеринарных врачей подходов, аналогичных стандартам медицинской онкологии человека, что повышает требования к научному обоснованию используемых методов лечения [11].

Всестороннее изучение влияния химических структур на эффективность и безопасность противораковых препаратов для мелких домашних животных является необходимым условием дальнейшего прогресса в ветеринарной онкологии [12].

Методы исследования. Настоящая статья основана на систематическом анализе литературы, посвященной влиянию химических структур на эффективность и безопасность противораковых препаратов для мелких домашних животных. Методология включала поиск публикаций в базах данных PubMed, Web of Science, Scopus, eLibrary и CyberLeninka с использованием специализированной терминологии, связанной с противораковой терапией, химическими структурами, показателями эффективности и безопасности, видами мелких домашних животных (кошки, собаки) и сферой ветеринарной онкологии. Отбор публикаций проводился с учетом соответствия тематике, публикационной активности (не старше 10 лет, за исключением классических работ) и статуса издания (рецензируемые журналы). Исключались нерелевантные, устаревшие и рекламные материалы. Проведена стандартизированная оценка качества исследований. Интеграция и анализ собранных данных направлены на выявление тенденций, различий и пробелов в знаниях о влиянии химических свойств препаратов на их терапевтическую эффективность и безопасность, с особым вниманием к фармакокинетике, токсикологии и клиническим данным, полученным на кошках и собаках.

Результаты и обсуждение. Анализ научно-исследовательских работ отечественных и зарубежных исследователей выявил ряд значимых закономерностей в отношении влияния химических структур на эффективность и безопасность противораковых препаратов для мелких домашних животных. Основными результатами проведенного исследования стали следующие наблюдения.

1. Корреляция химической структуры с фармакокинетическими свойствами. Установлено, что гидрофильно-липофильный баланс молекул противораковых препаратов оказывает определяющее влияние на их способность эффективно проходить через биологические мембраны и накапливаться в тканях-мишенях. Этот показатель отражает соотношение полярных и неполярных групп в структуре молекулы, которое напрямую связано с её способностью пересекать фосфолипидные бислои клеточных мембран [13].

Препараты с оптимальным соотношением гидрофильных и липофильных фрагментов демонстрируют лучшие показатели проникновения в ткани и удержания в них, что положительно сказывается на их терапевтическом индексе. Высокий коэффи-

коэффициент распределения в системе октанол-вода (P_{oc}) обычно коррелирует с лучшей пероральной биодоступностью и тканевым накоплением [14].

Особое значение в этом аспекте имеют препараты с увеличенным содержанием ароматических кольцевых структур. Производные камптотецина, такие как иринотекан и топотекан, содержат конденсированные гетероциклические кольца, которые обеспечивают им высокие значения липофильности и способствуют лучшему проникновению в клеточные мембраны. Эта особенность объясняет их повышенную тканевую доступность и пролонгированную активность в организме мелких домашних животных [15].

Молекулярный дизайн таких соединений учитывает наличие функциональных групп, обеспечивающих необходимую степень гидрофильности для растворимости в водных средах организма, что достигается, например, присутствием амидных или гидроксильных групп. Такое сбалансированное строение позволяет достичь оптимального сочетания липофильной проникающей способности и гидрофильного транспорта в кровотоке, что является ключевым фактором эффективной доставки лекарственного вещества к месту действия [16].

Следовательно, рациональное проектирование химических структур противораковых препаратов с учётом их гидрофильно-липофильного баланса является важнейшим этапом в создании высокоэффективных и безопасных терапевтических средств для ветеринарной онкологии.

2. Специфичность механизмов действия и селективность препаратов. Исследования подтвердили, что таргетные противоопухолевые агенты, направленные на специфические молекулярные мишени, характеризуются принципиально иной спецификой действия по сравнению с традиционными цитостатическими препаратами широкого спектра действия. Наиболее ярким примером таких препаратов служат ингибиторы тирозинкиназ, которые избирательно блокируют сигнальные каскады, регулируемые аномальной активацией протениртирозинкиназ.

Традиционные цитостатические препараты действуют преимущественно путем нарушения процессов митоза или повреждения ДНК, оказывая цитотоксическое действие на активно делящиеся клетки независимо от их происхождения. Такой подход неизбежно сопровождается значительной токсичностью, поскольку затрагиваются нормальные быстро делящиеся клетки (костного мозга, эпителия ЖКТ, волосяных фолликулов и др.) [15].

Напротив, таргетные препараты действуют посредством блокировки специфических биохимических путей, участвующих в росте и выживании именно опухолевых клеток. Ингибиторы тирозинкиназ, такие как имифатиниб и сунитиниб, подавляют передачу сигналов через аномально активные рецепторные или внутриклеточные тирозинкиназы,

играющие ключевую роль в патогенезе многих опухолей [16].

Важно подчеркнуть, что клиническая эффективность таргетных препаратов тесно связана с наличием соответствующих генетических изменений или экспрессией целевых белков в опухолевых клетках. Отсутствие соответствующего молекулярно-биологического субстрата резко снижает вероятность положительного терапевтического эффекта. Соответственно, применение таргетной терапии требует предварительного молекулярного тестирования опухоли пациента для подтверждения присутствия целевой молекулы или генетического маркера, служащего мишенью для препарата.

Этот принцип селективности обуславливает как основное преимущество таргетных препаратов (меньший уровень системной токсичности), так и их ограничение (ограниченная универсальность применения, необходимость персонализации лечения на основе молекулярного профиля опухоли).

3. Особенности токсикологических профилей различных классов препаратов. Анализ токсикологических данных показывает, что различные классы противораковых препаратов характеризуются специфичными паттернами токсичности, которые определяются их химической структурой и механизмом действия. Идентификация этих паттернов имеет решающее значение для управления токсичностью и оптимизации режима дозирования в ветеринарной онкологии.

Алкилирующие агенты, представленные такими соединениями, как циклофосфамид и мелфалан, известны своими выраженными миелосупрессивными и иммуносупрессивными эффектами. Миелосупрессия проявляется в снижении количества форменных элементов крови (лейкопения, анемия, тромбоцитопения), что отражается на общем состоянии животного и требует мониторинга гемограммы и коррекции дозировки. Иммуносупрессия, вызванная этими препаратами, увеличивает восприимчивость животных к инфекционным заболеваниям, что диктует необходимость профилактических мер и контроля инфекционных рисков [17].

Антрациклины, включая доцетаксел и доксорубин, напротив, характеризуются другим спектром токсичности. Основной токсический эффект этих препаратов заключается в кардиотоксичности, которая может проявляться как острыми нарушениями сердечного ритма, так и хроническими изменениями миокарда, приводящими к сердечной недостаточности. Ранняя диагностика и мониторинг сердечно-сосудистой системы являются обязательными компонентами протокола лечения животными, получающими антрациклины. Дополнительным значимым побочным эффектом антрациклинов является кожная токсичность, проявляющаяся эритемой, язвенно-некротическими поражениями кожи и слизистых оболочек [18].

Другие классы препаратов также имеют характерные токсикологические профили. Например,

таксаны (паклитаксел, доцетаксел) склонны вызывать периферическую невропатию и аллергические реакции, в то время как платиносодержащие комплексы (карбоплатин, цисплатин) характеризуются преимущественным повреждением почек и нервной системы.

Понимание специфичных токсикологических профилей различных классов противораковых препаратов позволяет ветеринарным специалистам выбирать оптимальные схемы лечения, комбинируя препараты с дополняющими друг друга механизмами действия и минимально перекрывающимися токсическими эффектами, что существенно улучшает переносимость терапии и клинические исходы у мелких домашних животных.

4. Преимущества комбинированной химиотерапии. Клинические исследования убедительно демонстрируют превосходство комбинационных режимов химиотерапии, объединяющих препараты с различными механизмами действия, в контроле заболевания и увеличении показателей выживаемости у мелких домашних животных. Использование многокомпонентных схем основано на ряде принципиальных преимуществ.

Во-первых, комбинированная терапия позволяет атаковать опухоль по нескольким направлениям, воздействуя на различные этапы клеточного цикла и биохимические процессы, необходимые для роста и распространения опухоли. Это уменьшает вероятность возникновения резистентности, которая часто развивается при монотерапии одним препаратом [19].

Во-вторых, комбинирование препаратов с взаимодополняющими механизмами действия позволяет достичь синергического эффекта, когда суммарный терапевтический эффект превышает простую сумму эффектов отдельных компонентов. Классическим примером такого подхода является комбинация карбоплатина (алкилирующего агента, действующего преимущественно в фазе G₁ клеточного цикла) с доксорубицином (интеркалирующим агентом, обладающим множественными механизмами действия, включая повреждение ДНК и ингибирование топоизомеразы II), которая показала высокую эффективность в лечении лимфопролиферативных заболеваний у собак [20].

Третье преимущество комбинированной терапии состоит в возможности снижения индивидуальных доз каждого компонента, что позволяет уменьшить общую токсичность лечения. Учитывая специфичность токсического профиля большинства противораковых препаратов, сочетание лекарственных средств с минимальной степенью совпадения побочных эффектов способствует контролю заболевания при минимизации нежелательных реакций организма.

Дополнительным преимуществом является способность некоторых препаратов повышать воспри-

имчивость опухолевых клеток к действию других соединений. Так, определённые лекарственные средства могут изменять микроокружение новообразования таким образом, что оно становится более чувствительным к воздействию иных терапевтических агентов.

Однако создание эффективных комбинаций требует тщательного анализа множества аспектов, среди которых совместимость препаратов, порядок и интервал их введения, а также взаимодействие с сопутствующими видами поддерживающего лечения. Несмотря на сложность практической реализации, преимущества комбинированной химиотерапии обуславливают её широкое применение в большинстве современных схем терапии онкопатологии у мелких домашних животных.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило значительную зависимость эффективности и безопасности противоопухолевых препаратов для мелких домашних животных от особенностей их химической структуры. Было установлено, что фармакокинетика, механизмы действия и профиль токсичности препаратов определяются их молекулярной конфигурацией, что служит основой для рационального дизайна новых терапевтических агентов. Гидрофильно-липофильный баланс молекул оказался критическим параметром, влияющим на их способность преодолевать биологические мембраны и аккумулироваться в органах-мишенях.

Препараты таргетного действия, нацеленные на конкретные молекулярные мишени, показали повышенную избирательность и сниженную общую токсичность относительно традиционных цитостатиков, хотя их активность остается ограниченной наличием соответствующих генетических изменений или экспрессией целевых белков в опухолевых клетках. Токсикологический анализ выявил четкую взаимосвязь между классом химического вещества и профилем токсичности, подчеркивая важность персонализации подходов к лечению побочных эффектов.

Преимущества комбинации химиотерапевтических препаратов с разными механизмами действия были доказаны клиническими исследованиями, показавшими повышение контроля над заболеванием и увеличение показателей выживаемости. Вместе с тем, остаются значительные пробелы в понимании межвидовых различий метаболизма противоопухолевых средств, отдаленных последствий их применения и оптимальных стратегий преодоления приобретенной лекарственной устойчивости. Продолжение исследований в указанных областях совместно с созданием новых молекулярных конструкций, учитывающих потребности ветеринарной онкологии, позволит разработать более действенные и безопасные схемы лечения злокачественных новообразований у мелких домашних животных.

Список использованных источников

1. Иванов А.В., Петров С.И., Сидоров Н.К. Эпидемиология злокачественных новообразований у мелких домашних животных: современные тенденции и перспективы // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние животные. - 2024. - № 3. - С. 12-23.
2. Смирнова Е.А., Кузнецова О.Л., Васильева И.П. Современные подходы к комплексному лечению онкологических заболеваний у кошек и собак // Вестник ветеринарной медицины. - 2023. - № 2. - С. 45-56.
3. Федоров Д.Н., Морозов К.Е., Алексеев Л.М. Роль химической структуры противораковых препаратов в выборе индивидуальной терапии для мелких домашних животных // Научные труды Московского государственного университета ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина. – Москва, 2025. - Том 12. - С. 78-90.
4. Сергеева М.Ю., Иванова Т.С., Голубев А.Г. Значение фармакокинетики в оценке эффективности и безопасности химиотерапии у домашних животных // Журнал ветеринарной фармации. - 2024. - № 4. - С. 34-45.
5. Захаров В.П., Орлов Н.А., Дмитриев П.С. Особенности метаболизма противораковых препаратов у мелких домашних животных: клинические рекомендации // Практическая ветеринария. - 2023. - № 1. - С. 56-67.
6. Петрова Л.В., Коваленко Е.Р., Романова И.Б. Оценка токсичности современных противораковых препаратов для кошек и собак: сравнительный анализ // Российский научный медицинский журнал. Ветеринария. - 2025. - № 2. - С. 23-34.
7. Smith J., Johnson A., Williams L. Cancer Epidemiology in Small Companion Animals: Current Trends and Future Challenges // Journal of Comparative Pathology. 2022. Vol. 167. Pp. 1-15.
8. Lee K., Kim Y., Park H. Multimodal Therapy Approaches in Canine and Feline Oncology: An Update on Clinical Practice Guidelines // Veterinary Sciences. -2024. - Vol. 11, - No. 3. - Pp. 234-256.
9. Brown D., Taylor M., White J. Molecular Targets and Mechanisms of Action in Veterinary Chemotherapy: Insights from Recent Advances // Frontiers in Veterinary Science. 2023. Vol. 10. Article ID 1234567.
10. Green R., Blackwell B., Grayson J. Pharmacokinetic Considerations in the Development of Novel Anti-cancer Drugs for Small Animal Use // American Journal of Veterinary Research. - 2025. - Vol. 86, No. 1. - Pp. 45-67.
11. Davis C., Evans N., Foster S. Impact of Drug Metabolism on Therapeutic Outcomes in Veterinary Oncology: Case Studies and Practical Implications // Journal of Veterinary Internal Medicine. - 2024. - Vol. 38, No. 4. - Pp. 1234-1256.
12. Wilson T., Harris R., Jenkins L. Toxicological Aspects of Commonly Used Anticancer Agents in Dogs and Cats: A Comprehensive Review // Toxicology Reports. - 2023. - Vol. 10. - Pp. 1234-1256.
13. Иванов А.В., Петров С.И. Гидрофильно-липофильные свойства противоопухолевых препаратов: влияние на биоактивность и доставку // Российский ветеринарный журнал. Серия: мелкие домашние животные. - 2024. - № 2. - С. 12-20.
14. Кузнецов Д.Л., Новикова Е.А. Коэффициенты распределения и их значение в ветеринарной фармакокинетике // Вестник ветеринарной науки. - 2023. - № 3. - С. 34-45.
15. Андреева О.Н., Борисова Л.В. Камптотециновые производные в ветеринарной онкологии: фармакодинамические особенности // Российский научный медицинский журнал. Ветеринария. - 2025. - № 1. - С. 23-31.
16. Смирнов В.А., Зайцева Е.Ю. Рациональный дизайн противоопухолевых препаратов для мелких домашних животных // Научные труды Московской академии ветеринарной медицины. - 2024. - Вып. 12. - С. 78-89.
17. Захаров В.П., Орлов Н.А. Миелосупрессия и иммуносупрессия при алкилирующей химиотерапии: профилактика и управление осложнениями // Практическая ветеринария. - 2023. - № 1. - С. 56-67.
18. Петрова Л.В., Коваленко Е.Р. Антрациклин-индуцированная кардиотоксичность и кожные реакции: клинические проявления и мониторинг // Российский научный медицинский журнал. Ветеринария. - 2025. - № 2. - С. 23-34.
19. Николаев П.Д., Михайлов К.Е., Семёнова И.Л. Принципы комбинированной химиотерапии в ветеринарной онкологии: обоснование и практика // Российский ветеринарный сборник. - 2025. - № 2. - С. 56-67.
20. Фёдоров А.Н., Морозов Д.Е., Алексеев Л.М. Эффективность комбинации карбоплатина и доксорубицина в лечении лимфопролиферативных заболеваний у собак: ретроспективный анализ случаев // Научные труды Московского государственного университета ветеринарной медицины. – Москва, 2024. - Вып. 12. - С. 78-90.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Ivanov A.V., Petrov S.I., Sidorov N.K. E`pidemiologiya zlokachestvenny`x novoobrazovaniy u melkix domashnix zhivotny`x: sovremennyye tendencii i perspektivy` // Rossijskij veterinarny`j zhurnal. Melkie domashnie zhivotny`e. - 2024. - № 3. - S. 12-23.
2. Smirnova E.A., Kuznecova O.L., Vasil`eva I.P. Sovremennyye podxody` k kompleksnomu lecheniyu onkologicheskix zabolevanij u koshek i sobak // Vestnik veterinarnoj mediciny`. - 2023. - № 2. - S. 45-56.
3. Fedorov D.N., Morozov K.E., Alekseev L.M. Rol` ximicheskoy struktury` protivorakovyy`x preparatov v vy`bore individual`noj terapii dlya melkix domashnix zhivotny`x // Nauchny`e trudy` Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta veterinarnoj mediciny` i biotexnologii imeni K.I. Skryabina. – Moskva, 2025. - Tom 12. - S. 78-90.
4. Sergeeva M.Yu., Ivanova T.S., Golubev A.G. Znachenie farmakokinetiki v ocenke e`ffektivno-sti i bezopasnosti ximioterapii u domashnix zhivotny`x // Zhurnal veterinarnoj farmacii. - 2024. - № 4. - S. 34-45.
5. Zaxarov V.P., Orlov N.A., Dmitriev P.S. Osobennosti metabolizma protivorakovyy`x preparatov u melkix domashnix zhivotny`x: klinicheskie rekomendacii // Prakticheskaya veterinariya. - 2023. - № 1. - S. 56-67.
6. Petrova L.V., Kovalenko E.R., Romanova I.B. Ocenka toksichnosti sovremennyy`x protivorakovyy`x preparatov dlya koshek i sobak: sravnitel`ny`j analiz // Rossijskij nauchny`j medicinskij zhurnal. Veterinariya. - 2025. - № 2. - S. 23-34.
7. Smith J., Johnson A., Williams L. Cancer Epidemiology in Small Companion Animals: Current Trends and Future Challenges // Journal of Comparative Pathology. 2022. Vol. 167. Pp. 1-15.
8. Lee K., Kim Y., Park H. Multimodal Therapy Approaches in Canine and Feline Oncology: An Up-date on Clinical Practice Guidelines // Veterinary Sciences. -2024. - Vol. 11, - No. 3. - Pp. 234-256.
9. Brown D., Taylor M., White J. Molecular Targets and Mechanisms of Action in Veterinary Chemotherapy: Insights from Recent Advances // Frontiers in Veterinary Science. 2023. Vol. 10. Article ID 1234567.
10. Green R., Blackwell B., Grayson J. Pharmacokinetic Considerations in the Development of Novel Anti-cancer Drugs for Small Animal Use // American Journal of Veterinary Research. - 2025. - Vol. 86, No. 1. - Pp. 45-67.
11. Davis C., Evans N., Foster S. Impact of Drug Metabolism on Therapeutic Outcomes in Veterinary Oncology: Case Studies and Practical Implications // Journal of Veterinary Internal Medicine. - 2024. - Vol. 38, No. 4. - Pp. 1234-1256.
12. Wilson T., Harris R., Jenkins L. Toxicological Aspects of Commonly Used Anticancer Agents in Dogs and Cats: A Comprehensive Review // Toxicology Reports. - 2023. - Vol. 10. - Pp. 1234-1256.
13. Ivanov A.V., Petrov S.I. Gidrofil`no-lipofil`ny`e svojstva protivopuxolevy`x preparatov: vliyanie na bioaktivnost` i dostavku // Rossijskij veterinarny`j zhurnal. Seriya: melkie domashnie zhivotny`e. - 2024. - № 2. - S. 12-20.
14. Kuznecov D.L., Novikova E.A. Koe`fficienty` raspredeleniya i ix znachenie v veterinarnoj farmakokinetike // Vestnik veterinarnoj nauki. - 2023. - № 3. - S. 34-45.
15. Andreeva O.N., Borisova L.V. Kamptotecinovy`e proizvodny`e v veterinarnoj onkologii: farmakodinamicheskie osobennosti // Rossijskij nauchny`j medicinskij zhurnal. Veterinariya. - 2025. - № 1. - S. 23-31.
16. Smirnov V.A., Zajceva E.Yu. Racional`ny`j dizajn protivopuxolevy`x preparatov dlya melkix domashnix zhivotny`x // Nauchny`e trudy` Moskovskoj akademii veterinarnoj mediciny`. - 2024. - Vy`p. 12. - S. 78-89.
17. Zaxarov V.P., Orlov N.A. Mielosupressiya i immunosupressiya pri alkiliruyushhej ximioterapii: profilaktika i upravlenie oslozhneniyami // Prakticheskaya veterinariya. - 2023. - № 1. - S. 56-67.
18. Petrova L.V., Kovalenko E.R. Antraciklin-inducirovannaya kardiotoksichnost` i kozhny`e reakcii: klinicheskie proyavleniya i monitoring // Rossijskij nauchny`j medicinskij zhurnal. Veterinariya. - 2025. - № 2. - S. 23-34.
19. Nikolaev P.D., Mixajlov K.E., Semyonova I.L. Principy` kombinirovannoj ximioterapii v veterinarnoj onkologii: obosnovanie i praktika // Rossijskij veterinarny`j sbornik. - 2025. - № 2. - S. 56-67.
20. Fyodorov A.N., Morozov D.E., Alekseev L.M. E`ffektivnost` kombinacii karboplatina i doksorubicina v lechenii limfoproliferativny`x zabolevanij u sobak: retrospektivny`j analiz sluchaev // Nauchny`e trudy` Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta veterinarnoj mediciny`. – Moskva, 2024. - Vy`p. 12. - S. 78-90.

УДК 619:615.27

ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КАЛИЯ АЦЕТАТА В ВЕТЕРИНАРИИ

ФУРМАНОВ И.Л.,
доцент, «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина».

ЖИРНОВА В.А.,
аспирант, «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина».

Реферат. В статье отражен результат научно – практического исследования по применению калия ацетата при лечении острой атонии рубца у коров. В ходе эксперимента была подтверждена эффективность препарата, что позволило дать клинико – экспериментальное обоснование его применения. Исследования были проведены на базе предприятия СПоК «МОЛОКО НЕДАЛЕКО». В рамках эксперимента было отобрано шесть животных, которые демонстрируют клинические признаки заболевания. Для верификации диагноза проводилась оценка ряда физиологических показателей: регистрировалась частота сокращений рубца за пятиминутный интервал, измерялась температура тела, а также фиксировались показатели частоты дыхания и пульса. В исследовании осуществляли терапию у животных с уже выявленной патологией. Экспериментальные животные были стратифицированы на три группы, по две особи в каждой. В первой группе проводилось введение препарата в дозировке 0,1 г/кг, во второй - 0,2 г/кг, в третьей - 0,3 г/кг.

Ключевые слова: терапевтическое воздействие, ацетата калия, лечебное средство, проблемы с пищеварением у коров, научное исследование, ветеринария.

THERAPEUTIC INDICATIONS FOR POTASSIUM ACETATE IN VETERINARY

FURMANOV I. L.,
associate professor, candidate of veterinary science, Belgorod State Agrarian University named after Gorin V.Y.

ZHIRNOVA V.A.,
postgraduate, Belgorod State Agrarian University named after Gorin V.Y.

Essay. The article reflects the results of a scientific and practical study on the use of potassium acetate in the treatment of acute rumen atony in cows. The study confirmed the effectiveness of the drug, providing a clinical and experimental basis for its use. The research was conducted at the SPoK «Moloko Nedaleko». Six diseased animals were selected for the experiment. Disease confirmation involved a five minute observation of rumen activity, along with monitoring thermometry, respiratory rate and pulse. Treatment was initiated on animals with established pathology. The animals were then separated into three groups of two. The drug was administered at doses of 0,1 g/kg; 0,2 g/kg; 0,3 g/kg to the first, second, and third groups, respectively.

Keywords: therapeutic effect, potassium acetate, remedy, digestive problems in cows, scientific research, veterinary medicine.

Введение. В условиях интенсификации молочного животноводства и применения передовых технологий, которые направлены на повышение продуктивности, актуальной проблемой остается распространение незаразных болезней крупного рогатого скота на территории Российской Федерации [1, 3]. Исследования в области кормления и содержания животных, направленные на создание оптимальных условий, не всегда позволяют избежать развития атонии рубца [7, 8]. Данное заболевание, этиологически связано с процессами нарушения качества рациона и корма, характеризуется снижением или прекращением деятельности преджелудков [2, 4]. Применение руминаторных средств, стимулирующих моторику, часто оказывается недостаточно эффективным. В связи с этим,

актуальной задачей является поиск и разработка новых, более действенных методов терапии острой атонии рубца у крупного рогатого скота [5, 6].

Целью исследования было экспериментально оценить эффективность калия ацетата как терапевтического средства для лечения атонии рубца у коров в условиях опытной площадки.

Предмет исследования и применяемые методики. Исследование было сосредоточено на крупном рогатом скоте, который является поголовьем СПоК «Молоко Недалеко». Для изучения были задействованы: системный подход, позволяющий рассматривать его как единое целое, теоретический метод познания для формирования концептуальной базы, а также универсальные и общенаучные методы исследования.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 1 – Клиническое исследование больных животных

Показатель	№ животного					
	182151	1332	190731	190843	5950	6222
Температура тела, С *	39,0 ± 0,1	39,3 ± 0,1	39,0 ± 0,1	39,3 ± 0,1	39,0 ± 0,1	39,3 ± 0,1
Частота пульса (в минуту)	68 ± 4	70 ± 3	68 ± 3	70 ± 4	68 ± 4	70 ± 3
Частота дыхания (в минуту)	25 ± 3	25 ± 3	25 ± 2	25 ± 2	25 ± 3	25 ± 2

Таблица 2 – Сокращение рубца у больных животных

Показатель	Доза препарата на восстановление 0,1 г/кг		Доза препарата на восстановление 0,2 г/кг		Доза препарата на восстановление 0,3 г/кг	
	182151	1332	190731	190843	5950	6222
учет перед опытом						
Сокращение рубца (за 5 мин.)	0	0	0	0	0	0
учет восстановления моторики преджелудков						
Восстановление моторики рубца (в мин.) / кол-во сокращений за 5 мин.	11,5/1		9,5/1		7,5/1	
Восстановление моторики рубца до нормы (в мин.)	53		47		40	

Таблица 3 – Сроки выздоровления животных

Группа	Количество голов	Период выздоровления (мин.)
Выздоровление животных и нормализация работы рубца в первом опыте при лечении коров со спонтанной атонией рубца.		
1-я опытная	2	11,5
2-я опытная	2	9,5
3-я опытная	2	7,5

Результаты исследования. В период с 1.03. – 20.03.2025 г. было проведено исследование, в ходе которого изучалась эффективность калия ацетата при лечении коров с острой атонией рубца. Для практической части было отобрано 6 животных с признаками заболевания. Для окончательного установления диагноза был проведен комплексный анализ, включающий измерение сокращений рубца за 5 мин., а также мониторинг температуры, частоты дыхания и пульса.

Спустя 5 минут после выявления заболевания, животным вводили калия ацетат, при этом разделив их на три группы по 2 головы в каждой – первой группе 0,1 г/кг, второй 0,2 г/кг, третьей группе 0,3 г/кг.

Согласно результатам из таблицы 1, мы видим, что, у животных учащенное дыхание и частота пульса.

Данные таблицы 2 демонстрирует отсутствие сокращений рубца у больных животных. В рамках первого эксперимента животных также группировали попарно. Две коровы (№190731, №190843) полу-

чили ацетат калия в дозе 0,1 г/кг, еще две (№190731, №190843) – 0,2 г/кг, а последние две (№5950, №6222) – 0,3 г/кг. Препарат вводился перорально, предварительно растворенный в 0,5 л теплой воды. Восстановление моторики рубца после введения препарата было неравномерно.

Опытное применение калия ацетата на базе СПК «Молоко Недалеко» продемонстрировало высокую эффективность ацетата калия в лечении атонии рубца у коров. В среднем, выздоровление наступает за 9,5 мин., при сокращении рубца 5,3 раза. Оптимальная дозировка препарата – 0,3 г/кг, при этом время восстановления сократительной способности рубца сокращается на 2 мин., а количество сокращений за 5 мин. увеличивается на 0,7.

Вывод. Терапия животных калия ацетатом при дозировке 0,3 г/кг продемонстрировала высокую эффективность: все особи выздоровели после однократного применения, а время их восстановления оказалось меньше, чем при использовании альтернативных средств.

Список использованных источников

1. Володина М.А. Заболевание и их связь с биохимическими процессами в преджелудках // В кн.: Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий: материалы Международной научно – практической конференции. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 62 – 65.
2. Иванюк В.П., Бобкова Г.Н. Атония преджелудков у коров // Сборник трудов международной научно – практической конференции. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 104 – 109.
3. Мурзина А.С. Этиология, клинические признаки и методы лечения атонии и гипотонии преджелудков у жвачных животных // Молодежь и наука. – С. 33 – 34.
4. Малявко И.В. Современные методы и основы научных исследований в животноводстве. - Санкт – Петербург: Лань, 2023. - С. 1 – 180.
5. Скворцова Г.Д. Этиология, патогенез и диагностика атонии рубца у крупного рогатого скота // материалы Международной научно – практической конференции посвященной памяти Колесова А.М., Саратов, 15 – 15 апреля. – Саратов: «Саратовский источник», 2021. – С. 253 – 257.
6. Щепкина А.Д. Клинический случай. Атония рубца у коровы // Сборник клинических случаев по патологической анатомии и судебно – ветеринарной экспертизе. - Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 162 – 163.
7. Arafat Khalphallah Differential diagnosis of bovine intestinal diseases and their sequelae regarding ultrasonography and other diagnostic tools / Khalphallah Arafat // Veterinary world, vol. 14. June 2021. – Pp. 1 – 11.
8. Priyanka M. and Dey S. Ruminant impaction due to plastic materials. An increasing threat to ruminants and its impact on human health in developing countries // Veterinary world, vol. 11. September 2018. – Pp. 1 – 9.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Volodina M.A. Zabolevanie i ix svyaz` s bioximicheskimi processami v predzheludkax // V kn.: Aktual'ny`e problemy` veterinarnoj mediciny`, pishhevy`x i biotexnologij: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno – prakticheskoy konferencii. – Saratov: Saratovskij gosudarstvenny`j universitet genetiki, biotexnologii i inzhenerii imeni N.I. Vavilova, 2024. – S. 62 – 65.
2. Ivanyuk V.P., Bobkova G.N. Atoniya predzheludkov u korov // Sbornik trudov mezhdunarodnoj nauchno – prakticheskoy konferencii. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2020. – S. 104 – 109.
3. Murzina A.S. E`tiologiya, klinicheskie priznaki i metody` lecheniya atonii i gipotonii predzheludkov u zhvachny`x zhivotny`x // Molodezh` i nauka. – S. 33 – 34.
4. Malyavko I.V. Sovremennyy`e metody` i osnovy` nauchny`x issledovaniy v zhivotnovodstve. - Sankt – Peterburg: Lan`, 2023. - S. 1 – 180.
5. Skvorczoza G.D. E`tiologiya, patogenez i diagnostika atonii rubcza u krupnogo rogatogo skota // materialy` Mezhdunarodnoj nauchno – prakticheskoy konferencii posvyashhennoj pamyati Kolesova A. M., Saratov, 15 – 15 aprelya. – Saratov: «Saratovskij istochnik», 2021. – S. 253 – 257.
6. Shhepkina A.D. Klinicheskij sluchaj. Atoniya rubcza u korovy` // Sbornik klinicheskix sluchaev po patologicheskoy anatomii i sudebno – veterinarnoj e`kspertize. - Ekaterinburg: Ural`skij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2023. – S. 162 – 163.
7. Arafat Khalphallah Differential diagnosis of bovine intestinal diseases and their sequelae regarding ultrasonography and other diagnostic tools / Khalphallah Arafat // Veterinary world, vol. 14. June 2021. – Pp. 1 – 11.
8. Priyanka M. and Dey S. Ruminant impaction due to plastic materials. An increasing threat to ruminants and its impact on human health in developing countries // Veterinary world, vol. 11. September 2018. – Pp. 1 – 9.

УДК 619:464.017:636.087

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОКСИГЕНОТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ВАНИНА Н.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ШУКЛИН С.И.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. Проводили лечение новорождённых телят больных диспепсией. Было сформировано две группы больных животных по 7 голов в каждой. После отмены дачи молозива телятам 1-ой (контрольной) группы спаивали с использованием сосковой поилки препарат регидравет в дозе 1,5 л два раза в день в течение 3 дней подряд. Для лечения телят 2-ой (опытной) группы использовали препарат регидравет в той же дозировке и схеме, что и у контрольных животных. При этом выпойку препарата осуществляли в комплексе с оксигенотерапией, которую проводили с применением специального устройства авторской конструкции (Патент РФ №235499, авт. Сеин О.Б. и др.). В процессе лечения проводили наблюдение за подопытными животными, определяли клинические и общие гематологические параметры, а также показатели неспецифической резистентности: общие иммуноглобулины, бактерицидную (БАСК) и лизоцимную (ЛАСК) активность крови. В ходе проведённого лечения было установлено, что при постановке телят на эксперимент температура тела, частота пульса и дыханий находились в пределах физиологических границ. Общие гематологические показатели у телят обеих групп характеризовались повышенной скоростью оседания эритроцитов (СОЭ), относительно низкими гематокритом, содержанием форменных элементов и гемоглобина. На 10-й день после начала лечения отмечалось снижение СОЭ, повышение гематокрита, эритроцитов и гемоглобина ($p < 0,05$). Содержание общих иммуноглобулинов, показатели БАСК и ЛАСК до начала эксперимента у телят обеих групп находилась на относительно низком уровне и соответственно составляли 12,3-12,8 мг/мл, 25,7-26,0% и 8,0-8,2%. На 10-й день эксперимента данные показатели повысились, при этом у телят 2-ой опытной группы они были более высокими ($21,5 \pm 0,20$ мг/мл, $35,0 \pm 1,07\%$, $14,4 \pm 0,50\%$) по сравнению с телятами контрольной группы ($18,5 \pm 0,26$ мг/мл, $30,1 \pm 1,16\%$, $10,2 \pm 0,48\%$). Результаты проведённого лечения показали, что в 1-ой контрольной группе терапевтическая эффективность составила 71%, а во 2-ой опытной группе - 100%.

Ключевые слова: телята, диспепсия, регидравет, оксигенотерапия, гематологические показатели, неспецифическая резистентность, терапевтическая эффективность.

USING OXYGEN THERAPY IN THE TREATMENT OF CALVES WITH DYSPEPSIA

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

KOLOMIYITSEV S.M.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

VANINA N.V.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

SHUKLIN S.I.,

PhD in Biology, Associate Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. Newborn calves with dyspepsia were treated. Two groups of 7 animals each were formed. After discontinuing colostrum, calves in the first (control) group were given Regidravet at a dose of 1.5 liters twice daily for

three consecutive days using a nipple drinker. To treat calves in the 2nd (experimental) group, Regidravet was used in the same dosage and regimen as in the control animals. Administration of the drug was combined with oxygen therapy, which was administered using a special device of our own design (RU Patent No. 235499, designed by O.B. Sein et al.). During treatment, the experimental animals were observed, clinical and general hematological parameters were determined, as well as indicators of nonspecific resistance: total immunoglobulins, bactericidal (BASK) and lysozyme (LASK) activity of the blood. During the treatment, it was established that upon placement of the calves in the experiment, body temperature, pulse rate, and respiratory rate were within physiological limits. General hematological parameters in calves of both groups were characterized by an elevated erythrocyte sedimentation rate (ESR), relatively low hematocrit, formed element content, and hemoglobin. On the 10th day after the start of treatment, a decrease in ESR, an increase in hematocrit, erythrocytes and hemoglobin ($p < 0.05$) were observed. The content of total immunoglobulins, BASK and LASK indicators before the start of the experiment in calves of both groups were at a relatively low level and amounted to 12.3-12.8 mg / ml, 25.7-26.0% and 8.0-8.2%, respectively. On the 10th day of the experiment, these indicators increased, while in the calves of the 2nd experimental group they were higher (21.5 ± 0.20 mg / ml, $35.0 \pm 1.07\%$, $14.4 \pm 0.50\%$) compared to the calves of the control group (18.5 ± 0.26 mg / ml, $30.1 \pm 1.16\%$, $10.2 \pm 0.48\%$). The results of the treatment showed that the therapeutic efficacy was 71% in the first control group, and 100% in the second experimental group.

Keywords: calves, dyspepsia, rehydration, oxygen therapy, hematological parameters, nonspecific resistance, therapeutic efficacy.

Введение. Несмотря на развитие современного животноводства и ветеринарной медицины заболевания молодняка сельскохозяйственных животных имеют место и носят проблемный характер, так как сопровождаются существенными экономическими потерями. Из желудочно-кишечных заболеваний у телят наиболее часто встречается диспепсия неинфекционной этиологии или простая диспепсия. Причинами данного заболевания являются нарушения метаболизма у коров во время стельности, погрешности в кормлении, несбалансированность рационов по питательным, минеральным и витаминным компонентам. При этом новорождённые телята несвоевременно получившие молозиво матери, содержащиеся в условиях не отвечающих зоогигиеническим требованиям, заболевают значительно чаще по сравнению с животными выращиваемыми в нормальных условиях [1-6].

В настоящее время существует много способов и схем профилактики и лечения диспепсии у новорождённых телят предусматривающих применение различных лекарственных средств: антибиотиков, сульфаниламидов, электролитов, ферментов, фитопрепаратов [7-11].

С целью предотвращения развития патогенной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте телят в практике ветеринарии используется фитотерапия включающая травяные сборы зверобоя, ромашки, календулы, мать-и-мачехи и др. В то же время фитопрепараты обладают терапевтическим действием только в комплексе с фармакопрепаратами [1-4].

Известны способы лечения диспепсии у телят с использованием аутогемотерапии, предусматривающей переливание собственной крови животного, облучённой ультрафиолетовыми лучами [13,14]. Однако данные способы трудоёмкие и редко используются в практической ветеринарии.

Для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний у телят, в том числе и диспепсии, многие исследователи предлагают оксиге-

нотерапию, принцип которой заключается в подаче кислорода с молозивом или фитопрепаратами в желудочно-кишечный тракт. Оксигенотерапия может назначаться в рамках симптоматической терапии диспепсии у телят если заболевание сопровождается нарушением пищеварения, обезвоживанием на фоне поноса, токсикозом, вызванным накоплением вредных продуктов распада в организме. Однако оксигенотерапия не является основным методом лечения, и как правило её применяют с медикаментозной терапией.

Цель и задачи исследований. Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований являлось использование комплексной терапии при диспепсии у новорождённых телят.

Материал и методика исследований. Эксперимент проводили на телятах чёрно-пёстрой породы. С наблюдением принципа аналога было сформировано две группы больных животных по 7 голов в каждой. После отмены дачи молозива телятам 1-ой (контрольной) группы спаивали с использованием сосковой поилки препарат регидравет в дозе 1,5 л два раза в день в течение 3 дней подряд. Для лечения телят 2-ой (опытной) группы использовали препарат регидравет в той же дозировке и схеме, что и у контрольных животных. При этом выпойку препарата осуществляли в комплексе с оксигенотерапией. С этой целью препарат предварительно заливали в баллон поилки, включали подачу кислорода со скоростью 3 л/мин и выпаивали содержимое телёнку.

Используемый препарат регидравет (производитель ООО «Белэкотехника», Республика Беларусь) включает комплекс солей (натрия хлорид, натрия цитрат, калия хлорид), вспомогательные вещества (глицин, изолейцин) и наполнитель (декстроза). Препарат способствует восстановлению уровня натрия и калия в плазме крови, восполняет дефицит жидкости в организме, регулирует кислотно-щелочное равновесие, уменьшает агрега-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

цию форменных элементов и вязкость крови, обладает детоксикационными свойствами. Регидравет хорошо всасывается в желудочно-кишечном тракте после приёма внутрь, распределяется в тканях животного и используется организмом.

Оксигенотерапию у больных телят проводили с использованием устройства (рисунок 1) авторской конструкции (Патент РФ №235499 U1.-04.07.2025 г., авт. Сеин О.Б. и др.), которое включает сосковую поилку для телят 1 состоящую из баллона 2 и резинового соска 3. В дне баллона имеется штуцер 4, к которому внутри баллона крепится металлический катетер 5 с боковыми отверстиями для поступления кислорода в баллон поилки. Наружная часть штуцера соединяется шлангом 7 с малогабаритным кислородным баллоном 8, имеющим редуктор 9 для регулирования подачи кислорода в поилку. При поступлении кислорода в поилку её содержимое оксигенируется и после сосания телёнком соска поилки поступает в сычуг и кишечник.

Особенностью данного устройства является то, что после первых глотков оксигенированного раствора у телёнка рефлекторно происходит смыкание стенки рубца в складку и образуется так называемый «пищеводный желоб», являющийся как бы продолжением пищевода и по которому молозиво, вода, а в нашем случае оксигенированный лекарственный препарат, непосредственно поступает в сычуг, минуя рубец. Устройство малогабаритное, его можно переносить и использовать в полевых условиях.

У всех телят контрольной и опытной групп брали кровь до начала лечения и на 10-й день после на-

чала лечения. В крови определяли общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина) с использованием общепринятых методик и автоматического гематологического анализатора. Бактерицидную активность крови (БАСК) определяли фотонейлометрическим методом с применением тест-культуры *Staphylococcus epidermidis* и лизоцимную активность крови (ЛАСК) с использованием тест-культуры *Micrococcus Lisodeikticus*. Лабораторный анализ крови проводили на кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ и в Курской областной ветеринарной лаборатории.

Биометрическую обработку полученного цифрового материала осуществляли с вычислением общепринятых параметров (Рокицкий П.Ф., 1973).

Результаты исследований. Наблюдения за подопытными животными в период проведения эксперимента показали, что у телят на третий день жизни регистрировалось угнетённое состояние. Телята преимущественно принимали лежачее положение и вставали только для приёма корма. Температура тела, частота пульса, количество дыхательных движений у всех телят в период эксперимента были в пределах физиологических границ (таблица 1).

Динамика общих гематологических показателей представлена в таблице 2, из данных которой следует, что скорость оседания эритроцитов при постановке животных на эксперимент у телят обеих групп была одинаковой, на 10-й день эксперимента она понизилась до нормативных значений.

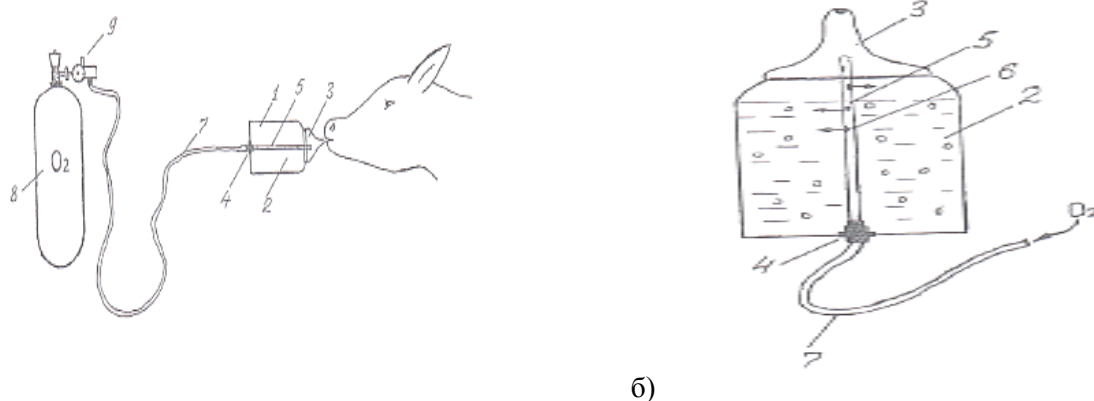


Рисунок 1 - Устройство для оксигенотерапии желудочно-кишечных заболеваний у телят: а - общий вид устройства; б - сосковая поилка с катетером для подачи кислорода

Таблица 1 - Общие клинические показатели у телят в период эксперимента

Показатели	До начала лечения		На 10 день эксперимента	
	1 группа (контрольная)	2 группа (опытная)	1 группа (контрольная)	2 группа (опытная)
Температура тела, °С	38,5±1,15	38,7±2,03	39,4±2,00	39,6±1,82
Частота пульса, уд. в мин.	158,5±8,6	160,0±7,7	75,5±6,6	70,5±5,3
Частота дыхания, дых. дв. в мин.	50,8±6,3	55,0±5,8	34,0±4,3	30,0±4,0

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими показателями полученными до начала эксперимента; • - при $p < 0,05$ по сравнению с 1-ой контрольной группой

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2- Общие гематологические показатели у телят в период эксперимента

Показатели	До начала лечения		На 10 день эксперимента	
	1 группа (контрольная)	2 группа (опытная)	1 группа (контрольная)	2 группа (опытная)
СОЭ, мм/час	1,8±0,02	1,8±0,03	1,3±0,04*	1,4±0,03*
Гематокрит, %	30,5±2,16	31,0±2,05	33,0±2,10	35,5±2,11
Эритроциты, •10 ¹² /л	7,6±0,17	7,7±0,20	8,1±0,26	8,8±0,15*
Лейкоциты, •10 ⁹ /л	6,8±0,41	6,8±0,45	7,5±0,57	7,7±0,52
Гемоглобин, г/л	101,0±2,11	100,5±2,19	109,5±2,00*	111,5±2,06*

Примечание: *-при $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими показателями полученными до начала лечения; •-при $p < 0,05$ по сравнению с 1-ой контрольной группой

Таблица 3 - Показатели неспецифической резистентности у телят в период эксперимента

Показатели	До начала лечения		На 10 день эксперимента	
	1 группа (контрольная)	2 группа (опытная)	1 группа (контрольная)	2 группа (опытная)
Общие иммуноглобулины, мг/мл	12,3±0,14	12,8±0,16	18,5±0,26*	21,5±0,20*
БАСК, %	25,7±1,10	26,0±1,36	30,1±1,16*	35,0±1,07*
ЛАСК, %	8,0±0,55	8,2±0,67	10,2±0,48*	14,4±0,50*

Примечание : *- при $p < 0,05$ по сравнению соответствующими показателями полученными до начала лечения; •- при $p < 0,05$ по сравнению с 1-ой (контрольной) группой

Гематокритная величина изменялась параллельно с содержанием эритроцитов, количество которых до начала лечения у телят обеих групп находилось на минимальном уровне. На 10-й день эксперимента содержание эритроцитов повысилось. При этом у телят 2-ой опытной группы повышение было более выраженным ($p < 0,05$) по сравнению с контрольными животными. Аналогичные изменения отмечались и со стороны гемоглобина, содержание которого в конце эксперимента у телят обеих групп достоверно повысилось ($p < 0,05$).

Можно предположить, что более высокие показатели «красной» крови у телят 2-ой опытной группы связаны с использованием оксигенотерапии, которая, как известно, оказывает стимулирующее влияние на эритропоэз.

Показатели неспецифической резистентности у телят 2-ой группы (таблица 3) достоверно ($p < 0,05$)

превышали таковые у контрольных животных, что свидетельствует о восстановлении защитных сил организма у животных при комплексном лечении диспепсии.

Результаты проведенного лечения показали, что в 1-ой контрольной группе из 7 больных телят выздоровели 5 (71%). Во 2 (опытной) группе выздоровели все животные (100%).

Заключение. На основании полученных для лечения желудочно-кишечных заболеваний у телят рекомендуется применение оксигенотерапии в комплексе с лекарственными препаратами. При этом оксигенотерапию проводят с использованием устройства (Патент РФ №235499, авт. Сеин О.Б. и др.) обеспечивающего дозированное поступление кислорода в желудочно-кишечный тракт животного.

Список использованных источников

1. Митюшин В.В. Диспепсии новорождённых телят. - М.: Росагропромиздат, 1988. - 126 с.
2. Ильинский Е.В., Габриелян К.Г. Острые расстройства пищеварения у новорождённых телят // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2006. - №1. - С. 67-70.
3. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и лечению желудочно-кишечных болезней новорождённых телят / А.В. Иванов, К.Х. Папуниди, М.Я. Трёмасов и др. - ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ. – Казань, 2011. – 39 с.
4. Профилактика и лечение диспепсии у новорождённых телят: Учебное пособие / А.Я. Батраков, К.В. Племяшов, В.Н. Виденин, А.В. Яшин. - СПб: Квадро, 2021. – 56 с.
5. Улучшение функций пищеварения у новорождённых телят природными средствами / А.Я. Батраков, Н.Н. Крогов, В.К. Балюк, Т.И. Карагодина // Ветеринария. - 2010. - №1. - С.40-42.
6. Functional dyspepsia. A.C. Ford, S.Mahadeva, M.F. Carbone et al. // Lancet. - 2020. Nov. 21. - №396 (10263). - P. 1689-1702.
7. Сравнительная эффективность методов лечения телят, больных диспепсией / О.Н. Полозюк, В.А. Кавалерист, Л.Г. Войтенко, Е.С. Полозюк // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2014. - №51. - С.77-79.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

8. Васильева Р.О., Трошина Т.А. Сравнительная эффективность разных схем лечения диспепсии у телят // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - №4. - С.109-114.
9. Лашин Н.А., Симонов Н.В., Симонов Н.П. Фитопрофилактика диспепсии у новорождённых телят // Вестник КрасГАУ. - 2015. - №9 (108). - С. 189-192.
10. Грачева О.А. Профилактика и лечение телят больных диспепсией, с применением «Янтова» // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2019. - С. 100-104.
11. Дудин П.В. Этиология, лечение и профилактика диспепсии телят // Материалы региональной научно-практической конференции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – Калуга, 2019. - С. 3-6.
12. Войтенко Л.Г., Башкатова Н.А. Терапевтическая техника при внутренних незаразных болезнях: Учебное пособие для студентов ветеринарных факультетов. - Донской ГАУ, 2019. – 101 с.
13. Колесниченко И.Д. Квантовая гемотерапия в профилактике и лечении желудочно-кишечных заболеваний новорождённых телят // Вестник Алтайского государственного университета. – 2007. - №5 (31). - С.50-52.
14. Колесниченко И.Д., Головина О.А. Апробация метода квантовой гемотерапии при желудочно-кишечных заболеваниях новорождённых телят // Сборник научных трудов АСХИ. - Барнаул, 1990. - С.22-24.
15. Патент РФ №235499U1. -04.07.2025 г. Бюл. №19, авт. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Коломийцев С.М., Ванина Н.В. Устройство для оксигенотерапии желудочно-кишечных заболеваний у телят.
16. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. - Минск: Высшая школа, 1973. - 320 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Mityushin V.V. Dispepsii novorozhdyonny`x telyat. - M.: Rosagropromizdat, 1988. - 126 s.
2. Il'inskiy E.V., Gabrielyan K.G. Ostry'e rasstrojstva pishhevareniya u novorozhdyonny`x telyat // Veterinariya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. - 2006. - №1. - S. 67-70.
3. Metodicheskie rekomendacii po diagnostike, profilaktike i lecheniyu zheludochno-kishechny`x boleznej novorozhdyonny`x telyat / A.V. Ivanov, K.X. Papunidi, M.Ya. Tremasov i dr. - FGU «FCzTRB-VNIVI. – Kazan`, 2011. – 39 s.
4. Profilaktika i lechenie dispepsii u novorozhdyonny`x telyat: Uchebnoe posobie / A.Ya. Batrakov, K.V. Plemyashov, V.N. Videnin, A.V. Yashin. - SPb: Kvadro, 2021. – 56 s.
5. Uluchshenie funkcij pishhevareniya u novorozhdyonny`x telyat prirodny`mi sredstvami / A.Ya. Batrakov, N.N. Krotov, V.K. Balyuk, T.I. Karagodina // Veterinariya. - 2010. - №1. - S.40-42.
6. Functional dyspepsia. A.C. Ford, S.Mahadeva, M.F. Carbone et al. // Lancet. - 2020. Nov. 21. - №396 (10263). - P. 1689-1702.
7. Sravnitel'naya e`ffektivnost` metodov lecheniya telyat, bol`ny`x dispepsiej / O.N. Polozyuk, V.A. Kavalerist, L.G. Vojtenko, E.S. Polozyuk // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2014. - №51. - S.77-79.
8. Vasil`eva R.O., Troshina T.A. Sravnitel'naya e`ffektivnost` razny`x sxem lecheniya dispepsii u telyat // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii.- 2015. - №4. - S.109-114.
9. Lashin N.A., Simonov N.V., Simonov N.P. Fitoprofilaktika dispepsii u novorozhdyonny`x telyat // Vestnik KrasGAU. - 2015. - №9 (108). - S. 189-192.
10. Gracheva O.A. Profilaktika i lechenie telyat bol`ny`x dispepsiej, s primeneniem «Yantoveta» // Uchyony`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. – Kazan`, 2019. - S. 100-104.
11. Dudin P.V. E`tiologiya, lechenie i profilaktika dispepsii telyat // Materialy` regional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii RGAU-MSXA im. K.A. Timiryazeva. – Kaluga, 2019. - S. 3-6.
12. Vojtenko L.G., Bashkatova N.A. Terapevticheskaya texnika pri vnutrennix nezarazny`x boleznyax: Uchebnoe posobie dlya studentov veterinarny`x fakul`tetov. - Donskoj GAU, 2019. – 101 s.
13. Kolesnichenko I.D. Kvantovaya gemoterapiya v profilaktike i lechenii zheludochno-kishechny`x zabolevanij novorozhdyonny`x telyat // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2007. - №5 (31). - S.50-52.
14. Kolesnichenko I.D., Golovina O.A. Aprobaciya metoda kvantovoj gemoterapii pri zheludochno-kishechny`x zabolevaniyax novorozhdyonny`x telyat // Sbornik nauchny`x trudov ASXI. - Barnaul, 1990. - S.22-24.
15. Патент РФ №235499U1. -04.07.2025 г. Бюл. №19, авт. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Коломийцев С.М., Ванина Н.В. Устройство для оксигенотерапии желудочно-кишечных заболеваний у телят.
16. Рокіцкі П.Ф. Біялагічная статыстыка. - Мінск: Вышшая школа, 1973. - 320 с.

УДК 636.5:615.322

**РАЗРАБОТКА ГРАНУЛИРОВАННОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО
(COMARUM PALUSTRE L.) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДСОЛНЕЧНОГО ЛЕЦИТИНА**

ЯРОВАН Н.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии и химии им. Н.Е. Павловской, Орловский ГАУ, n.yarovan@yandex.ru.

КОМИССАРОВА Н.А.,

кандидат биологических наук, преподаватель, Орловский государственный университет, hlybova88@mail.ru.

РЫЖКОВА Г.Ф.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и химии им. профессора А.А. Сысоева, Курский ГАУ, rigkova_galina49@mail.ru.

Реферат. В статье обоснована необходимость разработки гранулированного адаптогенного препарата для коррекции окислительного стресса и митохондриальной дисфункции у высокопродуктивных коров. В качестве компонентов предложены сабельник болотный, дикорастущая клюква и связывающий компонент - подсолнечный лецитин, обеспечивающий технологичность гранулирования и повышение биодоступности активных соединений. В ходе эксперимента установлена выраженная эффективность гранулированного препарата в коррекции оксидантно-антиоксидантного статуса. На фоне применения препарата зафиксировано достоверное снижение концентрации малонового диальдегида в 9 раз ($p < 0,05$) при одновременном увеличении концентрации церулоплазмينا на 34 % ($p < 0,01$) относительно контрольной группы. Это привело к коррекции митохондриальной дисфункции, что проявилось в снижении активности АСТ и коэффициента де Ритиса. Применение препарата оказало положительное влияние на продуктивность животных, в частности среднесуточные удои превысили контрольные значения на 7 % ($p < 0,05$). Подсолнечный лецитин в составе препарата не только обеспечивал технологические преимущества при гранулировании, но и усиливал фармакологический эффект за счет повышения биодоступности полифенолов. Разработанный препарат является научно обоснованным решением для повышения продуктивности и поддержания здоровья животных в промышленном животноводстве.

Ключевые слова: сабельник болотный, подсолнечный лецитин, клюква, гранулированный препарат, окислительный стресс, промышленное содержание, митохондриальная дисфункция.

**DEVELOPMENT OF A GRANULATED PREPARATION BASED ON MARSH CINQUEFOIL
(COMARUM PALUSTRE L.) USING SUNFLOWER LECITHIN**

YAROVAN N.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the N.E. Pavlovskaya Department of Chemistry and Biotechnology, Oryol State Agrarian University, n.yarovan@yandex.ru.

KOMISSAROVA N.A.,

Candidate of Biological Sciences, Lecturer, Oryol State University, hlybova88@mail.ru.

RYZHKOVA G.F.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the A.A. Sysoev Department of Physiology and Chemistry, Kursk State Agrarian University, rigkova_galina49@mail.ru.

Essay. This article substantiates the need to develop a granulated adaptogenic preparation for correcting oxidative stress and mitochondrial dysfunction in high-productivity dairy cows. The proposed formulation includes marsh cinquefoil (*Comarum palustre*), wild cranberry (*Vaccinium oxycoccos*), and a binding agent—sunflower lecithin. The lecithin not only ensures the technological feasibility of granulation but also enhances the bioavailability of the active compounds. The experiment established the pronounced efficacy of the granulated preparation in correcting the oxidative-antioxidant status. Administration of the preparation resulted in a significant decrease in the concentration of malondialdehyde by a factor of 9 ($p < 0.05$), along with a simultaneous increase in ceruloplasmin concentration by 34% ($p < 0.01$) compared to the control group. This correction of oxidative stress led to the amelioration of mitochondrial dysfunction, manifested as reduced AST activity and a lower de Ritis coefficient. The application of the preparation also positively influenced productivity indicators,

with a 7% increase ($p < 0.05$) in average daily milk yield relative to the control group. Notably, sunflower lecithin in the composition not only provided technological advantages during granulation but also potentiated the pharmacological effect by increasing the bioavailability of polyphenols. In conclusion, the developed preparation represents a scientifically grounded solution for enhancing productivity and maintaining animal health in industrial livestock farming.

Keywords: marsh cinquefoil, sunflower lecithin, cranberry, granulated preparation, oxidative stress, industrial animal husbandry, mitochondrial dysfunction.

Введение. Концепция свободнорадикальной патологии возникла в связи с центральной ролью процессов свободнорадикального окисления в развитии патологических изменений в клетке и в организме, в целом. На данный момент установлено участие этого механизма в развитии более 200 заболеваний. Под воздействием различных провоцирующих факторов, в том числе стрессоров, значительно усиливается доля потребления кислорода организмом для протекания свободнорадикальных реакций. Митохондрии, являющиеся основными источниками генерации свободных радикалов, особенно чувствительны к любым отклонениям от генетически обусловленных оптимальных внешних условий, что может приводить к интенсификации образования активных форм кислорода [1, 2].

В современном промышленном животноводстве также существует проблема развития окислительного стресса у животных на фоне стрессогенного содержания, что в итоге приводит к развитию многочисленных патологических состояний в организме животных, что сопровождается снижением продуктивности и ухудшением здоровья [2, 3]. Поэтому для коррекции стресс-индуцированных нарушений и снижения интенсивности свободнорадикального окисления у высокопродуктивных коров патогенетически обоснованным приемом является введение дополнительно к рациону животных антиоксидантных препаратов. На современном этапе особый интерес вызывает применение растительных препаратов, так как они обладают обширным фармакологическим действием и возможностью длительного применения без риска возникновения побочных действий [4, 5].

На основе литературного анализа было выявлено, что сабельник болотный проявляет значительное антиоксидантное действие и обладает широким спектром фармакологической активности, при этом является распространенным растением на территории России [6]. В исследованиях ряда ученых было установлено, что его обширное фармакологическое действие в первую очередь связано с наличием в нем полисахаридов и полифенольных соединений, в частности антиоксидантное действие связывают с содержанием в нем проантоцианидинов [4, 7]. Также в исследованиях отмечается, что применение сабельника способствует модулированию иммунного ответа в условиях сниженного иммунитета [4, 8].

Разработка состава нашего препарата осуществлялась в соответствии с принципом создания ма-

локомпонентных составов, когда компоненты подбираются для синергии суммарного действия. Это исключает главный недостаток поликомпонентных составов, когда невозможно установить все синергетические связи, и может произойти нейтрализация специфического действия одного из компонентов [8].

При любой форме стресса в организме животных снижается содержание витамина С. При этом отмечается, что к дефициту аскорбиновой кислоты более склонны жвачные животные [9].

Учитывая низкую биодоступность полифенолов, связанную с их быстрой метаболической трансформацией, а также данные литературы о риске развития дефицита аскорбиновой кислоты у коров [9, 10], нами был проведен поиск сырья, богатого витамином С. В качестве такого источника в состав препарата была предложена клюква дикорастущая, которая обладает антиоксидантными свойствами благодаря высоким концентрациям флавоноидов, фенольных кислот и аскорбиновой кислоты [11, 12].

Согласно анализу литературных данных, сочетание аскорбиновой кислоты с флавоноидами (класс полифенолов) способствует повышению биодоступности данного комплекса. Аскорбиновая кислота также применяется в добавках и кормах для повышения их стабильности, в том числе для сохранения кормовой ценности [10, 13].

Для создания препарата адаптогенного действия на основе сабельника и клюквы была выбрана гранулированная форма, как наиболее подходящая для использования при автоматизации технологических процессов [14]. Под гранулированием растительного сырья понимают процесс прессования рассыпного материала в прочные частицы с помощью гранулятора. Для процесса гранулирования технологически необходимо, чтобы в перерабатываемом сырье содержались липиды (минимально 2 %), так как они образуют на гранулах поверхностный слой при прессовании, снижая трение в аппарате [15].

В качестве такого связующего компонента был выбран лецитин, что связано не только с его липидной природой, но и рядом фармакологических эффектов. На первом этапе были сравнены наиболее распространённые в применении лецитины – соевый и подсолнечный. Соевый в своем составе имеет ряд антипитательных веществ, негативно влияющих на организм млекопитающих, к которым относятся вещества, нарушающие работу щитовидной железы; ингибиторы трипсина; соединения, повышающие

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

свертываемость крови и т.д. Подсолнечный лецитин не имеет данных негативных эффектов, поэтому был включен нами в состав гранул. Потребление лецитинов способствует торможению перекисного окисления липидов, снижению холестерина за счет повышения его обратного транспорта в печень, всасыванию жирорастворимых витаминов и образованию активных форм витаминов группы В [16]. Также в научных исследованиях было установлено, что лецитин способствует усилению биодоступности полифенолов [17].

Материалы и методы исследования. Работа выполнялась в период 2018-2024 гг. на базе кафедры биотехнологии и химии им. Н.Е. Павловской и ИНИИ ЦКП Орловского ГАУ.

Растительное сырье для изготовления гранулированного препарата и фитокомпозиции (плоды дикорастущей клюквы и сабельник болотный) заготавливали в природных условиях Республики Коми. Свежесобраный сабельник сушили в естественных условиях без доступа света. Зрелые ягоды клюквы после сбора замораживали и хранили при температуре -18°C , и относительной влажности 50-55 %.

В двух сериях эксперимента были исследованы коровы голштинизированной породы промышленного комплекса ООО «Маслово».

В первой серии эксперимента сравнивались 2 группы коров:

- 1) контрольная ($n=10$) – животные получали основной рацион;
- 2) опытная ($n=10$) – животные помимо основного рациона получали фитокомпозицию из 1 г измельченной высушенной травы сабельника болотного и 1 г плодов клюквы дикорастущей, в общей дозе 2 г на 1 кг живой массы.

Во второй серии эксперимента оценивали физиолого-биохимический статус следующих групп:

- 1) контрольная ($n=10$) – коровы получали только основной рацион хозяйства;
- 2) опытная ($n=10$) – коровы дополнительно к основному рациону получали гранулированный препарат на основе сабельника болотного, клюквы и лецитина.

Гранулированный препарат изготавливали по разработанному нами способу (патент РФ №2844375).

Все группы животных формировались с учетом их физиологического состояния по принципу пар аналогов. Условия ухода, кормления и содержания у исследуемых коров были идентичными.

Для исследования состояния высокопродуктивных коров использовали сыворотку крови. Оксидантный статус коров оценивали по содержанию малонового диальдегида (МДА) с помощью метода Э.Н. Коробейниковой. Антиоксидантный статус коров оценивали по значению церулоплазмينا, как основного антиоксиданта плазмы крови (экспресс-метод Э.В. Тэна). Уровни аминотрансфераз опреде-

ляли на оборудовании «SAPHIRE 400» при помощи реактивов фирмы «BioSystems» и «Randox». Коэффициент де Ритиса рассчитывали как соотношение АСТ к АЛТ. Среднесуточный удой определяли методом контрольных доек.

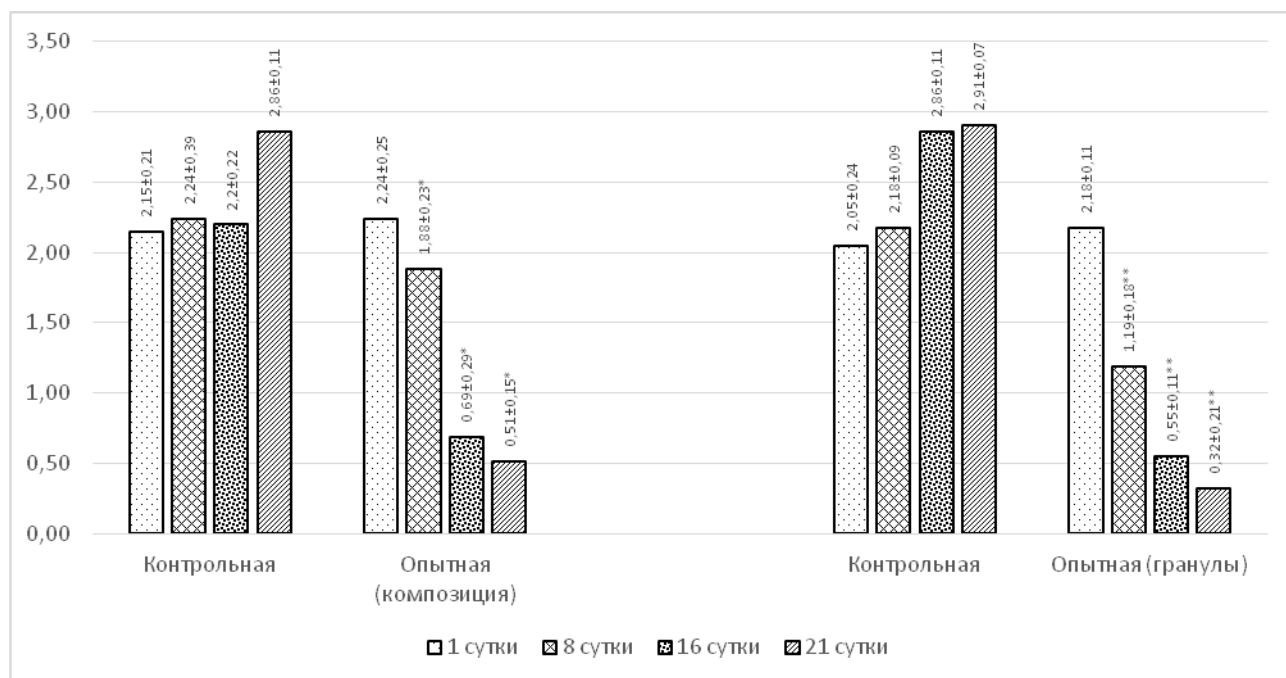
Полученные опытные данные статистически обработаны и представлены в работе в виде $M \pm SD$, где M - среднее арифметическое, SD - среднеквадратичное отклонение. Достоверность отличий между средними величинами в разных группах животных устанавливали с помощью критерия Стьюдента.

Результаты исследования. При предварительном скрининге оксидантно-антиоксидантного статуса у высокопродуктивных коров, содержащихся в промышленном комплексе ООО «Маслово», были выявлены отклонения от нормальных значений: повышение уровня малонового диальдегида сопровождалось снижением концентрации церулоплазмينا, что свидетельствовало о развитии окислительного стресса и митохондриальной дисфункции. Выявленные нарушения явились основанием для оценки эффективности разработанного гранулированного препарата на животных данного хозяйства. В контрольных группах обеих серий эксперимента показатель МДА был выше нормальных значений, равных 0,3-0,4 мкмоль/л. К концу эксперимента данный показатель достиг $2,86 \pm 0,11$ мкмоль/л в 1-ой серии и $2,91 \pm 0,07$ мкмоль/л во 2-ой серии опытов. Изменения оксидантного статуса у коров, получавших помимо основного рациона композицию из сабельника и клюквы (1 серия) и гранулированный препарат (2 серия), представлены на рисунке 1.

Введение в рацион растительной композиции из сабельника болотного и дикорастущей клюквы привело к снижению МДА в сыворотке крови высокопродуктивных коров опытной группы к 21-м суткам опыта в 5,6 раза ($p < 0,05$) относительно контроля в 1-ой серии эксперимента, а при введении гранулированного препарата – в 9 раз ($p < 0,05$) относительно животных контрольной группы во 2-ой серии опыта. Применение гранулированного препарата показало наибольшую эффективность коррекции оксидантного статуса у коров в стрессогенных условиях промышленного комплекса, что предположительно обусловлено повышением биодоступности полифенолов за счет введения подсолнечного лецитина, что согласуется с научной литературой [18, 19].

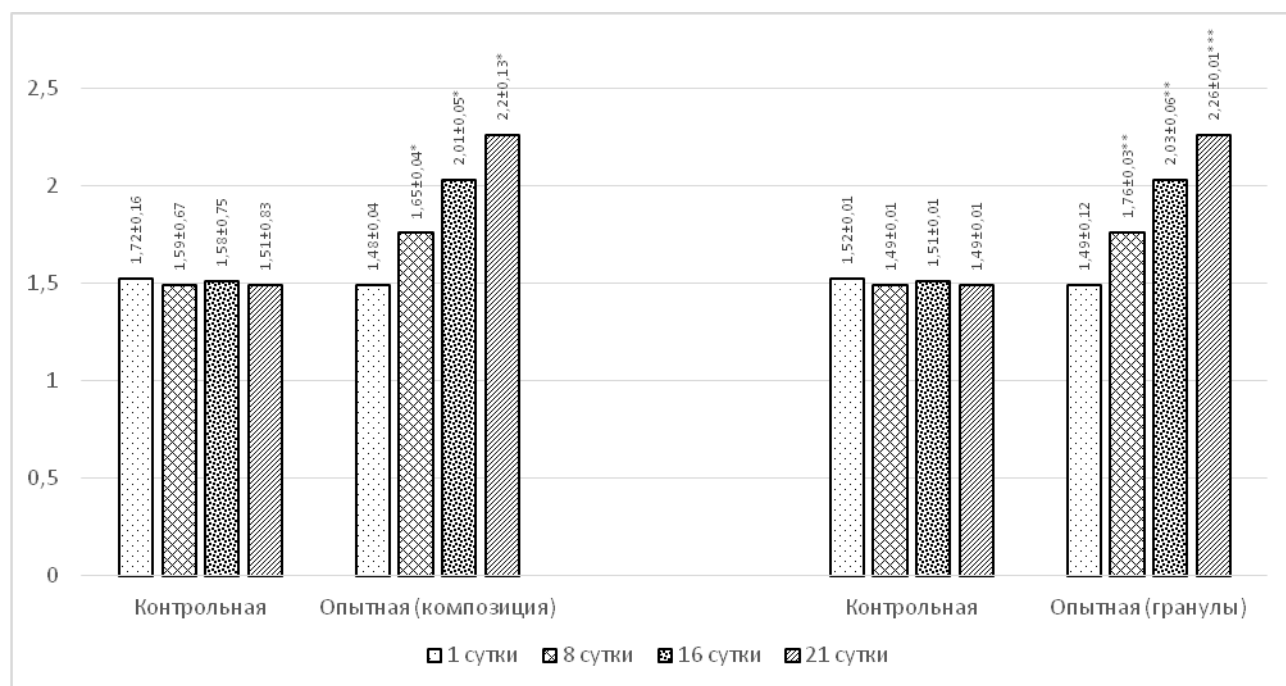
Уровень церулоплазмينا в контрольных группах обеих серий опыта был ниже нормы, равной 1,84-2,3 мкмоль/л. К 21-м суткам эксперимента этот показатель составлял $1,51 \pm 0,83$ мкмоль/л в 1-ой серии, а $1,49 \pm 0,01$ мкмоль/л во 2-ой серии, что свидетельствует об угнетении антиоксидантной системы на фоне окислительного стресса. Динамика изменения церулоплазмينا при применении фитокомпозиции и гранулированного препарата представлена на рисунке 2.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)



Примечание: * - $p < 0,05$ относительно контрольной группы коров, получавших только основной рацион (1 серия опыта); ** - $p < 0,05$ относительно контрольной группы коров, получавших только основной рацион (2 серия опыта)

Рисунок 1 - Динамика уровня малонового диальдегида в сыворотке крови коров при применении фитокомпозиции и гранулированного препарата



Примечание: * - $p < 0,05$ относительно контрольной группы коров, получавших только основной рацион (1 серия опыта); ** - $p < 0,05$, *** - $p < 0,01$ относительно контрольной группы коров, получавших только основной рацион (2 серия опыта)

Рисунок 2 – Динамика уровня церулоплазмينا в сыворотке крови коров при применении фитокомпозиции и гранулированного препарата

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

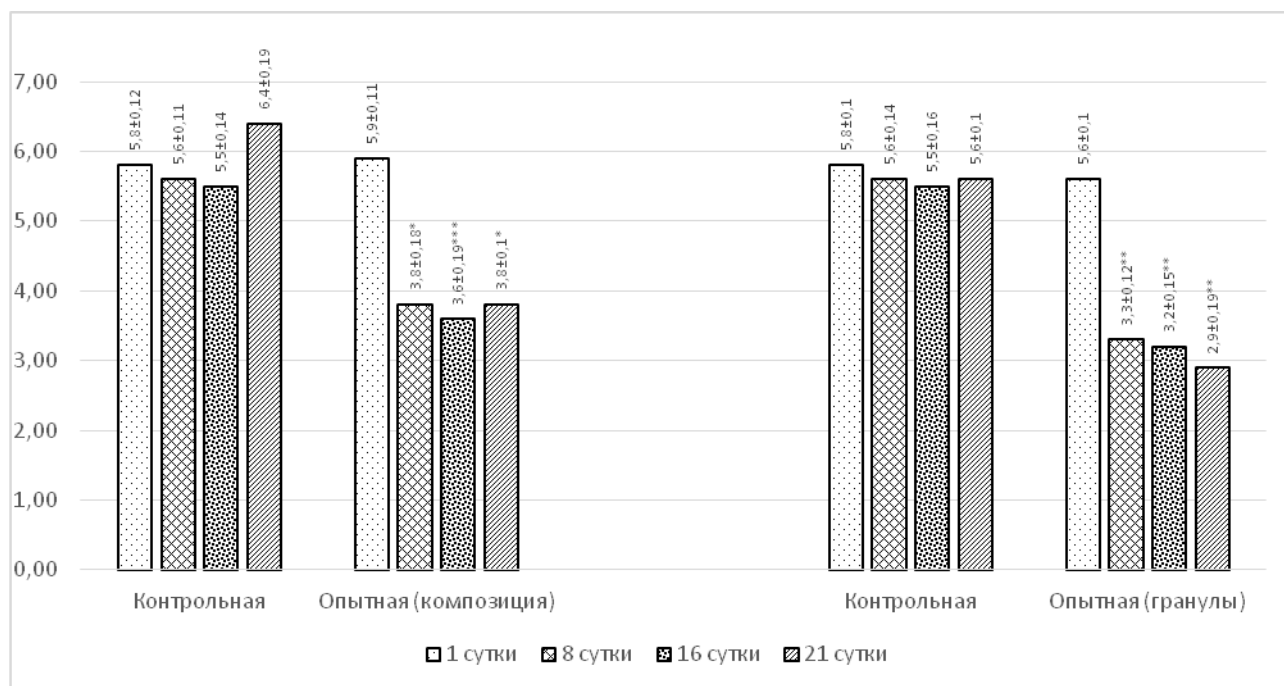
Как видно из рисунка 2, у коров 1-ой серии опыта, получавших композицию на основе сабельника и клюквы, концентрация церулоплазмينا в сыворотке крови к концу эксперимента увеличилась на 31 % ($p < 0,05$) относительно животных контрольной группы, достигнув нормальных значений. У коров 2-ой серии опыта, получавших гранулированный препарат, отмечалась нормализация данного показателя, который был на 34 % ($p < 0,01$) выше контроля (2 серия). Применение препарата на основе сабельника и клюквы было наиболее эффективным способом коррекции антиоксидантного статуса у коров.

Для оценки наличия митохондриальной дисфункции исследовали также активность аминотрансфераз (АЛТ, АСТ) с расчетом коэффициента де Ритиса. По изменению соотношения АСТ к АЛТ (коэффициент де Ритиса) можно диагностировать метаболические изменения в организме и уровень повреждений в клетках [20].

У коров контрольных групп обеих серий опыта активность аспартатаминотрансферазы преобладала над активностью аланинаминотрансферазы, что отражалось в увеличении коэффициента де Ритиса. При этом значения активности АЛТ находились в середине референтных значений и к 21-м суткам составила $16,1 \pm 0,32$ Ед/л в первой серии опытов и $17,50 \pm 0,32$ Ед/л - во второй. К концу эксперимента активность АСТ у данных животных составила $97,1 \pm 1,09$ Ед/л (1 серия) и $94,6 \pm 1,09$ Ед/л (2 серия), что привело к увеличению коэффи-

циента де Ритиса выше нормальных значений, равных 1,3-1,5. Повышение значений соотношения АСТ к АЛТ и высокие значения АСТ в сыворотке крови коров контрольных групп демонстрируют усиление деструктивных процессов в клетках и митохондриях, так как АСТ в основном локализована в митохондриях [21, 22]. Динамика изменений коэффициента де Ритиса показана на рисунке 3.

По данным рисунка 3, использование растительной композиции из сабельника болотного и клюквы и гранулированного препарата положительно влияет на активность АСТ и коэффициент де Ритиса. К 21-м суткам активность АСТ у коров, получавших помимо основного рациона, композицию из сабельника болотного и клюквы, была ниже контроля 1-ой серии опыта на 38,3 % ($p < 0,01$) и достигла показателя $59,9 \pm 0,58$ Ед/л, при этом коэффициент де Ритиса также стал ниже на 40,6 % ($p < 0,05$) по сравнению со значением коров контрольной группы. К концу опыта у коров, получавших гранулированный препарат, активность АСТ стала ниже, чем у животных контрольной группы 2-ой серии эксперимента на 47 % ($p < 0,05$) и составила $50,1 \pm 1,08$ Ед/л; коэффициент де Ритиса снизился на 48 % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем (2 серия). Наибольшее мембранопротекторное действие продемонстрировал гранулированный препарат, применение которого показало большее снижение АСТ и коэффициента де Ритиса.



Примечание: * - $p < 0,05$, *** - $p < 0,01$ относительно контрольной группы коров, получавших только основной рацион (1 серия опыта); ** - $p < 0,05$ относительно контрольной группы коров, получавших только основной рацион (2 серия опыта)

Рисунок 3 – Динамика изменения коэффициента де Ритиса в сыворотке крови коров при применении фитокомпозиции и гранулированного препарата

Установленное корректирующее действие композиции из сабельника и клюквы и гранулированного препарата положительно отразилось на средних удоях коров. К концу эксперимента у коров, получавших фитокомпозицию, среднесуточный удой увеличился по сравнению с контролем 1-ой серии на 6 % ($p < 0,05$), а у коров, получавших гранулированный препарат, - на 7 % ($p < 0,05$) относительно контроля (2 серия), что говорит о более эффективном действии гранулированного препарата на основе сабельника, клюквы и лецитина на биохимический статус и продуктивность коров.

Выводы. Из двух предлагаемых средств, обладающих антиоксидантным и мембранопротекторным действием, представленных фитокомпо-

зицией на основе сабельника и клюквы и гранулированным препаратом, включающим сабельник, клюкву и лецитин, наибольшим биологически активным действием обладает гранулированный препарат. Разработанный состав гранулированного препарата на основе сабельника болотного, дикорастущей клюквы и подсолнечного лецитина, сочетает высокую антиоксидантную активность с технологичностью применения в условиях промышленного животноводства, снижая уровень малонового диальдегида в 9 раз и повышая средний удой на 7 %. Применение подсолнечного лецитина в качестве связующего компонента не только обеспечивает технологические преимущества при гранулировании, но и усиливает терапевтических эффект препарата.

Список использованных источников

1. Фархутдинова Л. М. Окислительный стресс. История вопроса // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. - 2015. - Т. 20, № 1(77). - С. 42-49.
2. Шатилов А.В., Богданова О. Г., Коробов А. В. Роль антиоксидантов в организме в норме и при патологии // Ветеринарная патология. - 2007. - № 2(21). - С. 207-211.
3. Физиолого-биохимический статус у коров разной продуктивности при введении в рацион защищенных аминокислот и экстракта артишока / М.А. Катальников, К.А. Лешуков, В.Н. Масалов, С.Ю. Стебловская // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 1. - С. 124-132.
4. Стругар Й., Пovyдыш М.Н. Химические компоненты COMARUM PALUSTRE L. и их биологическая активность // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». - 2020. - № 12(22). - С. 126-139.
5. Фармакологическая активность сухого экстракта сабельника болотного / Л.Н. Шантанова, А.Г. Мондодоев, А.А. Торопова, М.П. Николаев // Бюллетень ВСЦН СО РАМН. - 2010. - № 3(73). - С. 294-297.
6. Титович Л. В., Толкач Н.Г., Бузук Г.Н. Токсикологическая оценка препаративных форм сабельника болотного // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2009. - Т. 45, вып. 1, ч. 1. - С. 96-99.
7. Ферубко Е.В. Исследование фармакологических свойств сабельника болотного экстракта сухого: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - Улан-Удэ, 2009. - 24 с.
8. Клинецвич В.Н., Бушкевич Н.В., Флюрик Е.А. Фиточай: состав, свойства, производство (обзор) // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. - 2021. - №1 (241). - С.5-23.
9. Иммуномодулирующие свойства сухого экстракта сабельника болотного / В.Б. Хобракова, С.М. Николаев, Р.Н. Аляутдин и др. // Российский медицинский журнал. - 2008. - № 5. - С. 31-33. - EDN KFTAKF.
10. Елисеева Т., Мироненко А. Витамин С (аскорбиновая кислота) описание, польза и где содержится // Журнал здорового питания и диетологии. - 2018. - Т. 2, № 4. - С. 33-44. - doi:10.59316/vi4.19.
11. Борисенко М.Ф., Бакутова Л.А., Пещ А.В. Антиоксидантная активность водных экстрактов плодов клюквы обыкновенной (*Vaccinium oxococcus* L.), произрастающей на территории Республики Коми // Химия растительного сырья. - 2013. - №4. - С.89-95.
12. The effects of cranberry consumption on glycemic and lipid profiles in humans: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / X. Li, W. Chen, J. Xia, D. Pan, G. Sun // *Nutrients*. - 2024. - V.16. - №6. - P.782. - DOI: 10.3390/nu16060782. - PMID: 38542695. - PMCID: PMC10974925.
13. Исследование влияния вспомогательных веществ на технологические параметры сырья и стабильность действующего вещества в процессе изготовления твердой лекарственной формы / М.В. Кравцова, Е.В. Бежеская, О.А. Гукина, А.В. Мешайкина // Вестник ВГУИТ. - 2023. - Т. 85, № 1. - С. 212-220. - doi:10.20914/2310-1202-2023-1-212-220.
14. Роль кормовых добавок в формировании продуктивности жвачных (обзор) / О.В. Шошина, Н.В. Соболева, Г.К. Дускаев и др. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2025. - Т. 26, № 5. - С. 975-997. - doi: 10.30766/2072-9081.2025.26.5.975-997.

15. Брагинцев С.В., Бахчевников О.Н., Деев К.А. Влияние различных параметров на процесс гранулирования растительного сырья и качество гранул (обзор) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2023. - Т. 24, № 1. - С. 30-45.
16. Современные представления о биологических свойствах лецитина (лекция для врачей) / Г.В. Дзяк, А.Л. Дроздов, С.М. Шульга и др. // Медицинские перспективы. - 2010. - Т. XV, № 2. - С. 123-135.
17. Хоченков А.А. Сбалансированность рассыпных комбикормов для свиноматок // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2010. - № 13(1). - С. 3-9.
18. Использование препаратов, созданных на фосфолипидной основе, в пульмонологической практике / А.В. Лисица, С.К. Соодаева, И.А. Климанов, А.В. Аверьянов // Практическая медицина. - 2013. - №5 (74). - С.21-27.
19. Соловьёва Н.Л., Сокуренок М.С. Технологии повышения стабильности полифенольных соединений в лекарственных препаратах (обзор) // Разработка и регистрация лекарственных средств. - 2016. - № 4. - С. 82-91.
20. Ndrepepa G. De Ritis ratio and cardiovascular disease: evidence and underlying mechanisms. J. Lab. Precis. Med. 2023;8(6):1-24. <https://doi.org/10.21037/JLPM-22-68>.
21. Агафонова Е.Р., Баранникова А.В. Аминотрансферазы как индикатор состояния плазматических мембран при свинцовом токсикозе // Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Омск., 24 ноября 2017 года. Том Часть 4. – Омск: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2017. – С. 4-7.
22. Харлап С.Ю., Дерхо М. А. Оценка адаптационной способности цыплят по активности ферментов крови и супернатанта сердца // АПК России. – 2016. – Т. 75, № 1. – С. 41-46.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Farxutdinova L. M. Okislitel'ny`j stress. Istoriya voprosa // Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. - 2015. - Т. 20, № 1(77). - С. 42-49.
2. Shatilov A.V., Bogdanova O. G., Korobov A. V. Rol` antioksidantov v organizme v norme i pri patologii // Veterinarnaya patologiya. - 2007. - № 2(21). - С. 207-211.
3. Fiziologo-bioximicheskij status u korov raznoj produktivnosti pri vvedenii v racion zashhishhenny`x aminokislot i e`kstrakta artishoka / M.A. Katal'nikova, K.A. Leshhukov, V.N. Masalov, S.Yu. Steblovskaya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 1. - С. 124-132.
4. Strugar J., Povydy`sh M.N. Ximicheskie komponenty` COMARUM PALUSTRE L. i ix biologicheskaya aktivnost` // Mediko-farmaceuticheskij zhurnal «Pul`s». - 2020. - № 12(22). - С. 126-139.
5. Farmakologicheskaya aktivnost` suxogo e`kstrakta sabel'nika bolotnogo / L.N. Shantanova, A.G. Mondodoev, A.A. Toropova, M.P. Nikolaeв // Byulleten` VSCzN SO RAMN. - 2010. - № 3(73). - С. 294-297.
6. Titovich L. V., Tolkach N.G., Buzuk G.N. Toksikologicheskaya ocenka preparativny`x form sabel'nika bolotnogo // Ucheny`e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». - 2009. - Т. 45, vy`p. 1, ch. 1. - С. 96-99.
7. Ferubko E.V. Issledovanie farmakologicheskix svojstv sabel'nika bolotnogo e`kstrakta suxogo: avtoref. diss. ... kand. med. nauk. - Ulan-Ude`, 2009. - 24 s.
8. Klinevich V.N., Bushkevich N.V., Flyurik E.A. Fitochaj: sostav, svojstva, proizvodstvo (obzor) // Trudy` BGTU. Seriya 2: Ximicheskie tehnologii, biotehnologiya, geoe`kologiya. - 2021. - №1 (241). – С.5-23.
9. Immunomoduliruyushhie svojstva suxogo e`kstrakta sabel'nika bolotnogo / V.B. Xobrakova, S.M. Nikolaeв, R.N. Alyautdin i dr. // Rossijskij medicinskij zhurnal. - 2008. - № 5. - С. 31-33. - EDN KFTAKF.
10. Eliseeva T., Mironenko A. Vitamin S (askorbinovaya kislota) opisanie, pol`za i gde sodержitsya // Zhurnal zdorovogo pitaniya i dietologii. - 2018. - Т. 2, № 4. - С. 33-44. - doi:10.59316/vi4.19.
11. Borisenko M.F., Bakutova L.A., Peshh A.V. Antioksidantnaya aktivnost` vodny`x e`kstraktov plodov klyukvy` oby`knovennoj (Vaccinium oxycoccus L.), proizrastayushhej na territorii Respubliki Komi // Ximiya rastitel'nogo sy`r'ya. – 2013. – №4. – С.89-95.
12. The effects of cranberry consumption on glycemic and lipid profiles in humans: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / X. Li, W. Chen, J. Xia, D. Pan, G. Sun // Nutrients. – 2024. – V.16. – №6. – P.782. – DOI: 10.3390/nu16060782. – PMID: 38542695. – PMCID: PMC10974925.
13. Issledovanie vliyaniya vspomogatel'ny`x veshhestv na tehnologicheskie para-metry` sy`r'ya i stabil'nost` dejstvuyushhego veshhestva v processe izgotovleniya tverdoj lekarstvennoj formy` / M.V. Kravczova, E.V. Bezheskaya, O.A. Gukina, A V. Meshajkina // Vestnik VGUIT. - 2023. - Т. 85, № 1. - С. 212-220. - doi:10.20914/2310-1202-2023-1-212-220.
14. Rol` kormovy`x dobavok v formirovanii produktivnosti zhvachny`x (obzor) / O.V. Shoshina, N.V. Soboleva, G.K. Duskaev i dr. // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2025. - Т. 26, № 5. - С. 975-997. - doi: 10.30766/2072-9081.2025.26.5.975-997.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

15. Braginecz S.V., Baxchevnikov O.N., Deev K.A. Vliyanie razlichny`x parametrov na process granulirovaniya rastitel`nogo sy`r`ya i kachestvo granul (obzor) // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2023. - T. 24, № 1. - S. 30-45.

16. Sovremenny`e predstavleniya o biologicheskix svoystvax lecitina (lekciya dlya vrachej) / G.V. Dzyak, A.L. Drozdov, S.M. Shul`ga i dr. // Medichni perspektivi. - 2010. - T. XV, № 2. - S. 123-135.

17. Xochenkov A.A. Sbalansirovannost` rossy`pny`x kombikormov dlya svinomatok // Aktual`ny`e problemy` intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. - 2010. - № 13(1). - S. 3-9.

18. Ispol`zovanie preparatov, sozdanny`x na fosfolipidnoj osnove, v pul`monologicheskoy praktike / A.V. Lisicza, S.K. Soodaeva, I.A. Klimanov, A.V. Aver`yanov // Prakticheskaya medicina. - 2013. - №5 (74). - S.21-27.

19. Solov`yova N.L., Sokurenko M.S. Texnologii pov`sheniya stabil`nosti polifenol`ny`x soedinenij v lekarstvenny`x preparatax (obzor) // Razrabotka i registraciya lekarstvenny`x sredstv. - 2016. - № 4. - S. 82-91.

20. Ndrepepa G. De Ritis ratio and cardiovascular disease: evidence and underlying mechanisms. J. Lab. Precis. Med. 2023;8(6):1-24. <https://doi.org/10.21037/JLPM-22-68>.

21. Agafonova E.R., Barannikova A.V. Aminotransferazy` kak indikator sostoyaniya plazmaticheskix membran pri svinczovom toksikoze // Problemy`, perspektivy` i napravleniya innovacionnogo razvitiya nauki: sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Omsk., 24 noyabrya 2017 goda. Tom Chast` 4. - Omsk: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu Agentstvo mezhdunarodny`x issledovanij, 2017. - S. 4-7.

22. Xarlap S.Yu., Derxo M. A. Ocenka adaptacionnoj sposobnosti cyplyat po aktivnosti fermentov krovi i supernatanta serdca // APK Rossii. - 2016. - T. 75, № 1. - S. 41-46.

УДК 619:591.147:636.22/28.053.2

**СОСТОЯНИЕ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ У РАСТУЩИХ БЫЧКОВ,
ПОЛУЧЕННЫХ ОТ РАЗНЫХ ЛИНИЙ БЫКОВ ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ КОРТИКОТРОПИНА**

ЕРЕМЕНКО В.И.,
доктор биологических наук, профессор, Курский ГАУ.

ТАТЬКОВА А.Д.,
аспирант, Курский ГАУ.

КАПУСТИН Р.Ф.,
доктор биологических наук, профессор, профессор факультета ветеринарной медицины,
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина».

СУВОРОВА В.Н.,
кандидат ветеринарных наук, доцент, Курский ГАУ.

Реферат. Исследования проводились на 3 подопытных группах бычков, полученных от быков Зодчий (1 группа) и Эллипс (2 группа) линии быка Вис Бэк Айдиал и от быка Этап линии быка Монтвик Чифтейн (3 группа). Образцы крови отбирали из подхвостовой вены в 6-ти и 16-ти месячном возрасте до и после введения кортикотропина. В 6-ти месячном возрасте до введения кортикотропина базальная концентрация кортизола в крови подопытных бычков не имела существенных различий и составляла $59,3 \pm 3,5$; $58,9 \pm 3,6$; $59,0 \pm 4,1$ нмоль/л, соответственно, у 1-й, 2-й и 3-й подопытных групп. Через 1 час после введения кортикотропина наблюдался резкий скачок концентрации кортизола в крови подопытных животных, что составляло $230,5 \pm 7,5$; $232,3 \pm 8,2$ и $234,6 \pm 7,7$ нмоль/л соответственно 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам. Через 1 час после второй нагрузки кортикотропином концентрация кортизола в крови у бычков 1-й подопытной группы составляла $225,1 \pm 9,3$ нмоль/л; у 2-й группы $240,3 \pm 8,5$ нмоль/л; у 3-й группы $258,2 \pm 7,9$ нмоль/л. Индекс активности коры надпочечников был выше у бычков 3-й подопытной группы и составлял 1,10, а у других сравниваемых групп 0,97 (1-я группа) и 1,03 (2-я группа). В 16-ти месячном возрасте базальный уровень кортизола был выше, чем в 6-ти месячном возрасте и находился на уровне $64,6 \pm 4,0$; $65,1 \pm 3,6$; $63,8 \pm 4,1$ нмоль/л, соответственно, 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам. Через 1 час после первого введения кортикотропина концентрация кортизола в крови бычков также резко увеличивалась и составляла $250,6 \pm 8,8$; $258,4 \pm 7,3$; $256,3 \pm 8,0$ нмоль/л соответственно 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам. Через 1 час после второго введения кортикотропина концентрация кортизола в крови бычков 1-й подопытной группы составляла $245,3 \pm 7,5$ нмоль/л; 2-й группы $257,5 \pm 8,0$ нмоль/л; 3-й группы $282 \pm 7,7$ нмоль/л. Индекс активности коры надпочечников и в 16-ти месячном возрасте также был выше у животных 3-й группы и составлял 1,10, а у других сравниваемых групп 0,96 (1-я группа) и 0,99 (2-я группа), что в основном соответствовало таким данным в 6-ти месячном возрасте.

Ключевые слова: кортизол, кортикотропин, надпочечники, бычки, голштинизированная черно-пестрая порода, бык Этап линии Монтвик Чифтейн, бык Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал.

**ADRENAL CORTEX CONDITION IN GROWING BULLS FROM DIFFERENT
BULL STRAINS AFTER ADMINISTRATION OF CORTICOTROPIN**

EREMENKO V.I.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Kursk State Agrarian University.

TATYKOVA A.D.,
Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

KAPUSTIN R.F.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Faculty of Veterinary Medicine, V. Ya. Gorin Belgorod State Agrarian University.

SUVOROVA V.N.,
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

Essay. The studies were conducted on 3 experimental groups of young bulls obtained from the bulls Zodchiy (group 1) and Ellips (group 2) of the Vis Back Ideal bull line and from the Etap bull of the Montvic Chieftain bull line (group 3). Blood samples were taken from the subcaudal vein at 6 and 16 months of age before and after the administration of corticotropin. At 6 months of age, before the administration of corticotropin, the basal concentration of cortisol in the blood of the experimental bulls did not differ significantly and was 59.3 ± 3.5 ; 58.9 ± 3.6 ; 59.0 ± 4.1 nmol/l, respectively, in the 1st, 2nd and 3rd experimental groups. One hour after the administration of corticotropin, a sharp jump in the concentration of cortisol in the blood of the experimental animals was observed, which was 230.5 ± 7.5 ; 232.3 ± 8.2 and 234.6 ± 7.7 nmol/l in the 1st, 2nd and 3rd experimental groups, respectively. One hour after the second corticotropin load, the concentration of cortisol in the blood of the bulls of the 1st experimental group was 225.1 ± 9.3 nmol/l; in the 2nd group 240.3 ± 8.5 nmol/l; in the 3rd group 258.2 ± 7.9 nmol/l. The adrenal cortex activity index was higher in the bulls of the 3rd experimental group and was 1.10, and in the other compared groups 0.97 (1st group) and 1.03 (2nd group). At the age of 16 months, the basal level of cortisol was higher than at the age of 6 months and was at the level of 64.6 ± 4.0 ; 65.1 ± 3.6 ; 63.8 ± 4.1 nmol/l, respectively, in the 1st, 2nd and 3rd experimental groups. One hour after the first administration of corticotropin, the concentration of cortisol in the blood of bulls also sharply increased and was 250.6 ± 8.8 ; 258.4 ± 7.3 ; 256.3 ± 8.0 nmol/l, respectively, in the 1st, 2nd and 3rd experimental groups. One hour after the second administration of corticotropin, the concentration of cortisol in the blood of bulls of the 1st experimental group was 245.3 ± 7.5 nmol/l; Group 2: 257.5 ± 8.0 nmol/L; Group 3: 282 ± 7.7 nmol/L. The adrenal cortex activity index at 16 months of age was also higher in animals of Group 3, at 1.10, compared to 0.96 (Group 1) and 0.99 (Group 2) in the other compared groups, which was generally consistent with the data at 6 months of age.

Keywords: cortisol, corticotropin, adrenal glands, bulls, Holsteinized Black and White, Etap bull of the Montvic Chieftain line, Zodchiy bull, and Ellips bull of the Vis Back Ideal line.

Введение. Кора надпочечников – это внешняя часть надпочечников, которая в первую очередь реагирует на стрессовые факторы, вырабатывая так называемый «гормон стресса» - кортизол. Для выявления функциональных резервов коры надпочечников и влияния их на мясную и молочную продуктивность недостаточно знать только лишь базальный уровень данного гормона, который зависит от внешних и внутренних факторов. Поэтому в ветеринарной практике применяют метод функциональных «нагрузок», который помогает определить способность коры надпочечников вырабатывать гормоны, в частности кортизол, в ответ на стресс или стимуляцию [1-6].

Результатами ряда исследований установлено наличие связей между функциональной активностью желез внутренней секреции и мясной продуктивностью молодняка крупного рогатого скота, однако данных этих работ крайне мало [7]. Таким образом, влияние функциональных резервов желез внутренней секреции на продуктивность крупного рогатого вызывает большой интерес и требует более детального изучения.

Цель. Изучить динамику кортизола в крови голштинизированных черно-пестрых бычков в 6-ти и 16-ти месячном возрасте, полученных от быков Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал и быка Этап линии быка Монтвик Чифтейн после функциональных «нагрузок» на кору надпочечников с помощью введения экзогенного кортикотропина.

Материал и методика исследования. Исследования были проведены на 3 группах бычков-аналогов, по 5 голов в каждой, полученных от быка Этап линии быка Монтвик Чифтейн и быков Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал. Для

определения функциональных резервов коры надпочечников в 6-ти и 16-ти месячном возрасте подопытным бычкам вводили кортикотропин в дозе 0,5 ед./кг внутримышечно. Перед первым введением кортикотропина, через 1 час после первого введения, а также через 1 и 3 часа после повторного его введения определяли уровень кортизола в крови подопытных бычков. Концентрацию кортизола в сыворотке крови определяли иммуноферментным методом. Индекс активности коры надпочечников определяли по следующей формуле:

$$A_{\text{иакн}} = B_2/B_1,$$

где $A_{\text{иакн}}$ – индекс активности коры надпочечников;

B_1 – концентрация кортизола через 1 час после первой нагрузки кортикотропином;

B_2 – концентрация кортизола после второй нагрузки кортикотропином.

Полученные данные были подвергнуты биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel.

Результаты исследования. Динамика кортизола после функциональных «нагрузок» в крови подопытных 6-ти месячных бычков, полученных от быка Этап линии быка Монтвик Чифтейн и быков Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал представлена на рисунке 1.

В 6-ти месячном возрасте до введения кортикотропина базальная концентрация кортизола в крови подопытных бычков не имела существенных различий и составляла $59,3 \pm 3,5$; $58,9 \pm 3,6$; $59,0 \pm 4,1$ нмоль/л, соответственно, 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам. Через 1 час после введения кортикотропина наблюдался резкий скачок концентрации кортизола в крови подопытных животных, которая увеличивалась в 1-й и 2-й подопыт-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

ных группах в 3,9 раза, а в 3-й подопытной группе в 4 раза, что составляло $230,5 \pm 7,5$; $232,3 \pm 8,2$ и $234,6 \pm 7,7$ нмоль/л соответственно. Через 1 час после второй «нагрузки» кортикотропином максимальная концентрация кортизола в крови у бычков 1-й подопытной группы составляла $225,1 \pm 9,3$ нмоль/л; у 2-й группы $240,3 \pm 8,5$ нмоль/л; у 3-й группы $258,2 \pm 7,9$ нмоль/л.

Через 3 часа после второй «нагрузки» наблюдалось снижение концентрации кортизола в крови исследуемых бычков, что составляло $80,6 \pm 5,7$; $83,4 \pm 5,5$; $79,1 \pm 4,9$ нмоль/л, соответственно, 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам. Но следует отметить, что в данный период уровень кортизола не достигал своего базального уровня у всех подопытных бычков.

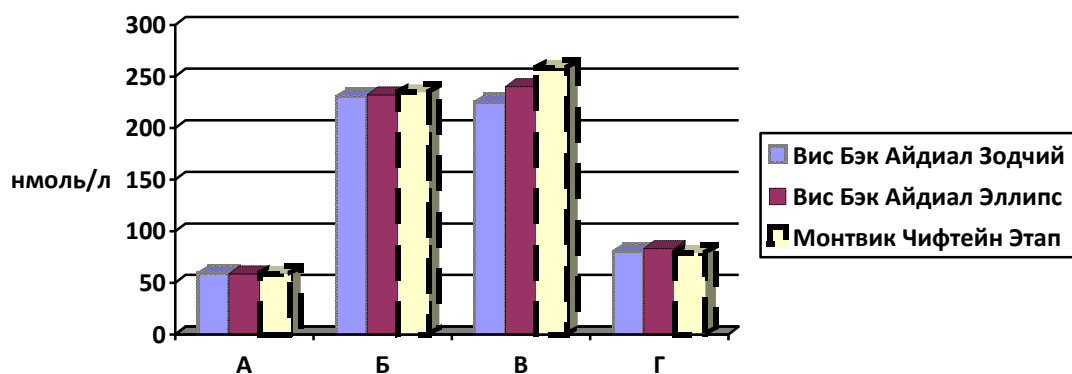
Таким образом, после введения кортикотропина концентрация кортизола в крови 6-ти месячных бычков была выше у животных 3-й подопытной

группы. Расчет индекса активности коры надпочечников (Аиаки) показал, что этот показатель был выше у бычков 3-й подопытной группы и составлял 1,10; у 1-й подопытной группы 0,97, а у 2-й группы 1,03.

Живая масса подопытных бычков в 6-ти месячном возрасте составляла $159,4 \pm 0,8$ кг; $160,0 \pm 1,1$ кг; $162,6 \pm 1,3$ кг, соответственно, 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам.

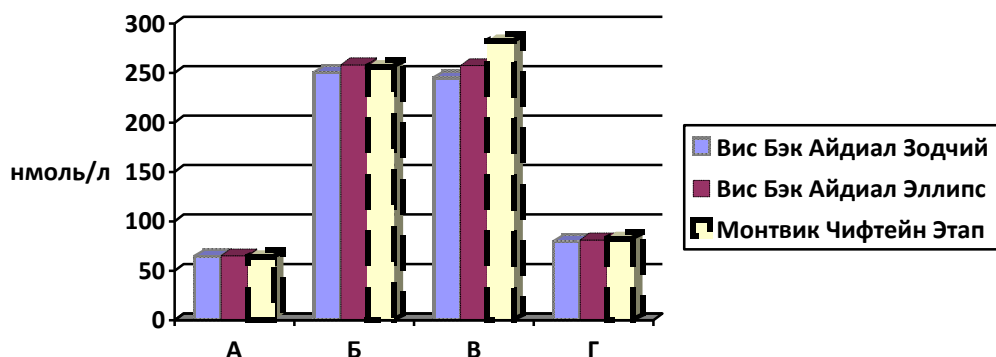
Такую же «нагрузку» кортикотропином этим животным мы проводили и в их 16-ти месячном возрасте.

Динамика изменения концентрации кортизола в крови после функциональных «нагрузок» у подопытных 16-ти месячных бычков, полученных от быка Этап линии быка Монтвик Чифтейн и быков Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал представлена на рисунке 2.



А – базальный уровень кортизола; Б – через 1 час после 1-й нагрузки; В – через 1 час после 2-й нагрузки; Г – через 3 часа после 2-й нагрузки

Рисунок 1 – Динамика кортизола в крови подопытных 6-ти месячных бычков после введения кортикотропина



А – базальный уровень кортизола; Б – через 1 час после 1-й нагрузки; В – через 1 час после 2-й нагрузки; Г – через 3 часа после 2-й нагрузки

Рисунок 2 – Динамика кортизола в крови подопытных 16-ти месячных бычков после введения кортикотропина

В 16-ти месячном возрасте базальный уровень кортизола в крови был выше, чем в 16-ти месячном возрасте и находился в пределах $64,6 \pm 4,0$; $65,1 \pm 3,6$; $63,8 \pm 4,1$ нмоль/л соответственно 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам. Через 1 час после введения кортикотропина концентрация кортизола в крови бычков 1-й группы увеличилась в 3,9 раз, а во 2-й и в 3-й подопытных группах в 4 раза, что составляло $250,6 \pm 8,8$; $258,4 \pm 7,3$; $256,3 \pm 8,0$ нмоль/л соответственно. Через 1 час после второй «нагрузки» кортикотропином концентрация кортизола в крови бычков 1-й подопытной группы составляла $245,3 \pm 7,5$ нмоль/л; 2-й группы $257,5 \pm 8,0$ нмоль/л; 3-й группы $282 \pm 7,7$ нмоль/л.

Через 3 часа после повторной «нагрузки» наблюдалось снижение концентрации кортизола в крови исследуемых бычков, которая, как и в 6-ти месячном возрасте не достигала своего базального уровня. В данный отрезок времени уровень кортизола находился в пределах $79,6 \pm 5,4$; $81,2 \pm 6,2$; $82,5 \pm 5,8$ нмоль/л соответственно в 1-й, 2-й и 3-й подопытных группах.

Индекс активности коры надпочечников в 16-ти месячном возрасте составлял в 1-й группе 0,96; 2-й группе 0,99; 3-й группе 1,10.

В 16-ти месячном возрасте живая масса в 1-й подопытной группе составляла $450,0 \pm 2,2$ кг; во 2-й группе $452,6 \pm 2,4$ кг и в 3-й группе $458,0 \pm 3,3$ кг.

Следовательно, у бычков 3-й подопытной группы к моменту убоя живая масса была выше на 1,7% относительно 1-й подопытной группы и на 1,2 % относительно 2-й подопытной группы.

Таким образом, можно сделать вывод, что у бычков, полученных от быка Этап линии быка Монтвик Чифтейн, индекс активности коры надпочечников в 6-ти и 16-ти месячном возрасте был выше, чем у бычков у сравниваемых подопытных групп.

Вывод. Индекс активности коры надпочечников в 6-ти месячном возрасте составлял 1,10; у 1-й подопытной группы 0,97; у 2-й подопытной группы 1,03. В 16-ти месячном возрасте индекс активности коры надпочечников также был выше в 3-й подопытной группе по отношению к другим сравниваемым группам и составлял 1,10 в 3-й группе, 0,96 в 1-й группе и во 2-й группе 0,99.

Список использованных источников

1. Еременко В.И., Татькова А.Д. Динамика кортизола в крови у растущих бычков, полученных от разных линий быков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 8. – С. 134-137.
2. Еременко В.И., Стасенкова Ю.В., Лебедева Н.В. Функциональное состояние коры надпочечников у коров разных линий // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – №11 (211)31. – С. 88–92.
3. 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.
4. Динамика гормонального статуса молодняка симментальской породы в условиях различных систем содержания / И.П. Прохоров и др. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 100-108.
5. Еременко В.И. Функциональная нагрузка как метод оценки потенциальных резервов эндокринной железы // В кн.: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысова, Курск, 20 ноября 2019 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 171-174.
6. Павлова А.И. Оценка уровня стрессуемости крупного рогатого скота изучаемых территорий пор содержанию в плазме крови животных 11-ОКС // Инновации и продовольственная безопасность. – 2014. – №. 1. – С. 24-33.
7. Лукьянов В. Н., Прохоров И. П. Возрастные особенности гормонального статуса и отложения жира у помесных бычков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 7 (141). – С. 98-104.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Eremenko V.I., Tat`kova A.D. Dinamika kortizola v krovi u rastushhix by`ch-kov, poluchenny`x ot razny`x linij by`kov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 8. – S. 134-137.
2. Eremenko V.I., Stasenkovna Yu.V., Lebedeva N.V. Funkcional`noe sostoyanie kory` nadpochechnikov u korov razny`x linij // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2017. – №11 (211)31. – S. 88–92.
3. Eremenko V.I., Rotmistrovskaya E.G., Suvorova V. N. Funkcional`ny`e re-zervy` kory` nadpochechnikov u krupnogo rogatogo skota razny`x porod v ontogeneze // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal`nogo universiteta imeni VI Vernadskogo. Biologiya. Ximiya. – 2023. – Т. 9. – №. 1. – S. 85-92.

**4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ,
ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)**

4. Dinamika gormonal'nogo statusa molodnyaka simmental'skoj porody` v usloviyax razlichny`x sistem sodержaniya / I.P. Proxorov i dr. // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 2. – S. 100-108.

5. Eremenko V.I. Funkcional'naya nagruzka kak metod ocenki potencial'ny`x rezervov e`ndokrinnoj zhelezy` // V kn.: Rol` i mesto innovacij v sfere agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora A.A. Sy`soeva, Kursk, 20 noyabrya 2019 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.–x. ak., 2020. – S. 171-174.

6. Pavlova A.I. Ocenka urovnya stressiruемости krupnogo rogatogo skota izuchaemy`x territorij por sodержaniyu v plazme krovi zhivotny`x 11-OKS // Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost`. – 2014. – № 1. – S. 24-33.

7. Luk`yanov V. N., Proxorov I. P. Vozrastny`e osobennosti gormonal'nogo statusa i otlozheniya zhira u pomesny`x by`chkov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 7 (141). – S. 98-104.

УДК 612:615:619

СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКСТРАКТА ПАНТОВ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

АЛЬШИН С.К.,

аспирант кафедры морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского государственного университета, e-mail: stud0000246154@utmn.ru.

СИДОРОВА К.А.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского государственного университета, e-mail: k.a.sidorova@utmn.ru, тел. 89088777634.

ДРАГИЧ О.А.,

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского государственного университета, профессор кафедры физической культуры и спорта, Тюменского индустриального университета, e-mail: o.a.dragich@utmn.ru.

ПАШАЯН С.А.,

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского индустриального университета, e-mail: s.a.pashaian@utmn.ru.

САТКЕЕВА А.Б.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского индустриального университета, e-mail: a.b.satkeeva@utmn.ru.

Реферат. В статье представлены результаты исследований об эффективности применения экстракта пантов северного оленя в качестве природного анаболического агента и стимулятора репродуктивной функции. Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и поиска безопасных биостимуляторов, влияющих на сперматогенез и рост мышечной ткани. Эксперимент проведен на 24 самцах крыс линии Wistar, получавших в течение 24 дней экстракт пантов (ферментативный гидролиз в ультразвуковой среде) в дозировках 50, 100 и 200 мг/кг. Результаты показали, что курсовое введение препарата достоверно повышает уровень тестостерона и ускоряет прирост живой массы. Максимальная эффективность выявлена при дозировке 100 мг/кг: прирост массы составил 44,42%, что на 16,49% выше показателей контрольной группы. При дозировке 200 мг/кг зафиксирован наибольший подъем уровня тестостерона (+42,62% к исходному уровню). Также отмечен эффект подавления термогенеза в пользу анаболических процессов. При проведении исследований было установлено, что биологически активные вещества пантов обладают синергичным действием, что открывает перспективу внедрения препарата в животноводство, с целью использования в технологиях воспроизводства и откорма животных.

Ключевые слова: животные, организм, экстракт пантов, репродуктивная функция, тестостерон, прирост массы, фертильность, физиологическое состояние.

THE STATE OF THE BODY OF LABORATORY RATS WHEN USING REINDEER ANTLER EXTRACT

ALSHIN S.K.,

post-graduate student of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: stud0000246154@utmn.ru.

SIDOROVA K.A.,

doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: k.a.sidorova@utmn.ru.

DRAGIC O.A.,

doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, Professor of the Department of Physical Culture and Sports, Tyumen Industrial University, e-mail: o.a.dragich@utmn.ru.

PASHAYAN S.A.,

doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen Industrial University, e-mail: s.a.pashaian@utmn.ru.

SATKEEVA A.B.,

doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen Industrial University, e-mail: a.b.satkeeva@utmn.ru.

Essay. The article presents the results of research on the effectiveness of the use of reindeer antler extract as a natural anabolic agent and stimulator of reproductive function. The relevance of the work is due to the need to increase the productivity of farm animals and the search for safe biostimulants that affect spermatogenesis and the growth of muscle tissue. The experiment was performed on 24 male Wistar rats treated for 24 days with antler extract (enzymatic hydrolysis in an ultrasonic medium) in dosages of 50, 100 and 200 mg/kg. The results showed that the course administration of the drug significantly increases testosterone levels and accelerates body weight gain. The maximum efficacy was detected at a dosage of 100 mg/kg: weight gain was 44.42%, which is 16.49% higher than in the control group. At a dosage of 200 mg/kg, the highest increase in testosterone levels was recorded (+42.62% to baseline). The effect of suppression of thermogenesis in favor of anabolic processes is also noted. During the research, it was found that biologically active substances of antlers have a synergistic effect, which opens up the prospect of introducing the drug into animal husbandry, for use in animal reproduction and fattening technologies.

Keywords: animals, body, antler extract, reproductive function, testosterone, weight gain, fertility, physiological state.

Введение. Современное животноводство сталкивается с необходимостью повышения продуктивности и репродуктивной способности сельскохозяйственных животных, мясного и мясомолочного направления. Увеличение прироста живой массы и обеспечение высокого уровня фертильности самцов — ключевые задачи, напрямую определяющие эффективность производства, экономическую отдачу хозяйств и устойчивость развития отрасли. В условиях ускоренного сокращения численности животных на фоне деградации пастбищ, болезней различной этиологии и возрастания требований к качеству животноводческой продукции, изучение биологических стимуляторов приобретают особое значение [1]. Экстракт пантов северного оленя — уникальный источник биологически активных соединений, способных оказывать многокомпонентное влияние на организм животных: от активации репродуктивной функции до стимуляции обмена веществ и роста мышечной массы [2]. Белки, полипептиды, липиды, простагландины и факторы роста, содержащиеся в пантах, рассматриваются как перспективные натуральные биомодуляторы, повышающие уровень мужского гормона — тестостерона, а также ускоряющие рост мышечной ткани [3,4]. Тестостерон, согласно фундаментальных и прикладных исследований, является ключевым звеном в механизмах сперматогенеза, регулирует фертильность самцов и определяет потенциал формирования мускулатуры, особенно у животных мясо-молочного направления [5,6]. Разработка и внедрение эффективных природных стимуляторов, способствующих естественному повышению тестостерона и улучшению мышечной массы, позволит решить задачи повышения репродуктивного успеха самцов, увеличе-

ния среднесуточного прироста, сохранения здоровья племенного поголовья и оптимизации технологических процессов животноводства, что особенно ценно в условиях необходимости научно обоснованной селекции и повышения продуктивности крупномасштабных хозяйств. В работе представлены результаты экспериментальных исследований влияния экстракта пантов северного оленя на физиологические и метаболические показатели лабораторных крыс линии Wistar с оценкой уровня тестостерона, а также с анализом изменения мышечной массы опытных групп животных.

Панты северного оленя содержат широкий спектр из более чем 90 биологически активных соединений, которые комплексно воздействуют на репродуктивную функцию и мышечный рост животных. Высокая биологическая активность препаратов из пантов обусловлена не каким-то конкретным соединением, а комплексом веществ, состав которого может варьироваться в зависимости от физиологического состояния животного [7]. Панты содержат значительное количество макро- и микроэлементов: кальция, железа, магния, калия, фосфора, кремния и натрия. Эти элементы необходимы для нормального функционирования репродуктивной системы и метаболизма белков, обеспечивая биосинтетические процессы в организме [8,9]. В их состав входят простагландины, играющие ключевую роль в регуляции репродуктивной функции, включая контроль менструального цикла, овуляции и сперматогенеза [10]. Панты северного оленя значительно отличаются от других источников высоким содержанием фосфолипидов и полиненасыщенных жирных кислот, что связано с адаптивными реакциями организма оленей к условиям Севера. В их составе выявлены

такие кислоты, как эйкозатриеновая (C20:3) и эйкозатетраеновая (C20:4), которые служат предшественниками простагландинов [2].

В пантах оленей содержится приблизительно от 50% сухого веса - белки, включая коллаген I типа и разнообразные биоактивные аминокислоты. Основные аминокислоты включают глицин, аланин и пролин [11,12]. Их влияние на организм разнообразно: оказывают антиоксидантные и противовоспалительные эффекты, обладают гипогликемическими свойствами, обеспечивают регенеративные функции.

В пантах содержится гидроксипролин (основной компонент коллагена), который вместе с другими белковыми компонентами способствует предупреждению усталости и улучшению стресс-резистентности [13, 14].

Исследователи Корейского университета комплексных биомедицинских наук и наук о жизни, выяснили механизмы, через которые содержащиеся в оленьих пантах вещества способствуют увеличению мышечной массы: а) путем повышения экспрессии MyoD1, Myf5 и myogenin – миогенных регуляторных факторов (MRF), ответственных за дифференцировку и развитие мышечных клеток; б) путем снижения экспрессии FoxO3a и MuRF1 – факторов мышечной атрофии; в) путем увеличения размера миотрубок и стимуляция миогенеза в мышечных клетках.

Исследования на мышцах, проведенные в Университете Сунь Ятсена, Гуанчжоу, Китай, подтвердили, что введение полипептидного комплекса из пантов повышает концентрацию тестостерона как в сыворотке крови, так и в тестикулах [15]. Экспериментальным путем было выявлено, что экстракты пантов, особенно прошедшие ферментативную или ультразвуковую обработку, содержат более высокие концентрации коллагена и гидроксипролина, что обеспечивает более выраженный адаптогенный эффект и способность повышать мышечную силу и выносливость [16].

Панты являются одним из немногих естественных источников инсулиноподобного фактора роста 1 (IGF-1). IGF-1 стимулирует пролиферацию и дифференцировку стволовых клеток, включая клетки-предшественники антелеров (APC), способствуя регенерации тканей и мышечному росту [17].

Кроме того, панты содержат также другие гормональные компоненты, которые влияют на репродуктивную систему путём воздействия на гипоталамо-гипофизарную ось и стимуляции высвобождения гонадотропинов – лютеинизирующего гормона (LH) и фолликулостимулирующего гормона (FSH) [18].

Тестостерон – основной андроген млекопитающих и единственный стероидный гормон, абсолютно необходимый для поддержания сперматогенеза и фертильности самцов. Этот гормон участвует в регуляции репродуктивной функции

на нескольких уровнях, от гипоталамо-гипофизарной оси до молекулярных механизмов в клетках семенников [9,11]. Поддержание нормальных концентраций тестостерона способствует сперматогенезу, тогда как низкие уровни тестостерона приводят к инфертильности. Спермопродукция резко снижается, когда концентрация тестостерона в тестикулах падает ниже 70 (нг/мл) [5,18].

Тестостерон оказывает множественные эффекты на развитие скелетной мускулатуры, действуя через андрогеновый рецептор (AR) – лиганд-зависимый фактор транскрипции, экспрессирующийся во многих тканях, включая скелетные мышцы [1,17]. Один из главных механизмов увеличения мышечной массы под действием тестостерона – повышение синтеза сократительных мышечных белков [1,8]. По данным Иванкиной Н.Ф. [3], внутримышечное введение 200 мг тестостерона энантата вызвало у здоровых людей двукратное увеличение скорости синтеза белков, при этом распад белков оставался неизменным. Тестостерон не влияет на поступление аминокислот в мышцу, но повышает их повторное использование в скелетных мышцах [8].

Тестостерон способствует гипертрофии мышечных волокон путем активации спутниковых стволовых клеток, расположенных под базальной пластинкой мышечных волокон [8,13], и проявлению миоядерной аккумуляции. При введении тестостерона: а) увеличивается количество спутниковых клеток, которые дифференцируются в миобласты; б) происходит 3–5-кратное увеличение количества центрально расположенных миоядер в мышечных волокнах латеральной широкой мышцы бедра и трапециевидной мышцы; в) у пользователей анаболических стероидов центрально расположенные миоядра обнаруживаются как в миофибриллах I, так и II типа, тогда как у не-стероидных пользователей они преимущественно локализованы в волокнах II типа. Увеличение количества миоядер позволяет мышечным волокнам синтезировать большее количество белка, так как каждое миоядро может поддерживать определенный объем цитоплазмы [8,12].

Цель исследований - изучить влияние экстракта пантов северного оленя на состояние организма лабораторных крыс.

Материал и методика исследований. Исследования проводились при поддержке Фонда содействия инновациям в рамках программы “Студенческий стартап” (договор №4434ГССС15-L/100059), с 03.10.2025 г. по 27.10.2025 г. В исследованиях были использованы в качестве биологической модели белые крысы линии Wistar (Филиал «Столбовая»ФГБУН НЦБМТ ФМБА России), в количестве: 24 самца. Из этого количества крыс были сформированы 1 контрольная и 3 опытные группы, по 6 особей в каждой. Опытные группы животных получали сухой экстракт пантов один

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

раз в сутки в течении 3-х недель. 1 опытная группа - 50 мг/кг, 2 группа - 100 мг/кг, 3 группа - 200 мг/кг. Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Исследуемым материалом был экстракт консервированных пантов северного оленя, полученный с помощью ферментативного гидролиза в ультразвуковой среде. Ферментативным комплексом служила ферментная масса (папаин) и бактериальная культура - *Bacillus subtilis*, из расчета по 3750-6250 МЕ на 1 кг. массы пантов. Экстракт хранился в вакуумной пластиковой упаковке в темном прохладном месте. Экстракт в соответствующей дозировке разбавлялся в воде. Скармливание экстракта проводилось групповым методом: каждая исследуемая группа проходила контрольное измерение массы тела, результаты суммировались.

Была зафиксирована общая и индивидуальная масса тела крыс в каждой группе до начала эксперимента и по его завершении. Уровень тестостерона в крови крыс также измерялся в начале и в конце эксперимента – методом иммуноферментного анализа. Тест-системой для измерения уровня тестостерона послужил набор FineTest® Rat T (Testosterone) ELISA Kit; исследование проводилось на иммуноферментном анализаторе АИФР-01 Униплан (ПИКОН). Критерием оценки служили: повышение мышечной массы и уровня тестостерона крови.

Результаты и их обсуждение. В течение эксперимента все крысы находились в клинически

стабильном состоянии, выживаемость 100%. Отмечено, что особи контрольной и опытных групп характеризовались умеренной физической активностью даже в ночное время.

Результаты эксперимента по изучению влияния скармливания экстракта пантов северного оленя на рост мышечной массы лабораторных крыс представлены в таблице (таблица 1). Так, за 24 экспериментальных дня прирост массы в контрольной группе составил 27,93%, в 1 опытной группе 37,66%, во второй опытной группе 44,42%, и в 3 опытной группе 32,5%. Наибольший рост отмечен у 2 опытной группы - по сравнению с контролем разница в росте составила 16,49%. Также у крыс этой группы было отмечено понижение температуры тела - до 36,8 °С, при физиологической норме от 37,5 до 38,3 °С. Повышение массы тела при одновременном снижении температуры может свидетельствовать об изменении энергетического баланса и терморегуляции. Это, вероятно, объясняется тем, что экстракт пантов северного оленя, благодаря своему богатому анаболическому профилю, смещает энергетический баланс в пользу синтеза ткани и накопления энергии, при этом подавляя энергетический расход через термогенез. Это указывает на то, что панты действуют как анаболический агент с одновременным подавлением энергозатрат, что создает условия для максимального увеличения массы тела при минимальных потерях энергии на теплообразование [6, 13].

Таблица 1 – Динамика изменения массы тела лабораторных крыс в эксперименте

Показатели	Контроль (n = 6)		Опыт 1 группа (n = 6). Доза - 50 мг/кг		Опыт 2 группа (n = 6). Доза - 100 мг/кг		Опыт 3 группа (n = 6). Доза - 200 мг/кг	
	до опыта (фон)	по окончании опыта	до опыта (фон)	по окончании опыта	до опыта (фон)	по окончании опыта	до опыта (фон)	по окончании опыта
Общий вес (гр.)	1525	1951	1543	2124	1605	2318	1530	2028
Прирост массы (%)	27,93		37,66		44,42		32,5	

Таблица 2 – Динамика изменения уровня тестостерона в крови экспериментальных крыс

Группа	03.10.25. Т, ng/ml	27.10.25. Т, ng/ml	Разница, %
Контроль	7,5	7,4766	- 0,312
Опыт 1	6,8433	9,0316	+ 31,9772
Опыт 2	6,9516	9,8283	+ 41,3818
Опыт 3	6,2716	8,945	+ 42,6270

При изучении влияния экстракта на гормональную активность подопытных животных были получены следующие результаты, представленные в таблице 2, которые свидетельствуют о том, что экстракт пантов северного оленя вызывает стойкое повышение уровня тестостерона у крыс. Самый высокий показатель гормона отмечен у 2 группы опыта – он на 31,45% выше в сравнении с контролем. Наибольший уровень возрастания гормона в сравнении с первоначальными показателями выявлен у 3 опытной группы, принимавшей экстракт в дозировке 200 мг/кг: уровень мужского полового гормона в конце проведенных исследований, увеличился на 42,62%.

Выводы. 1. В результате проведенных исследований, после 24-дневного применения экстракта пантов северного оленя повышение уровня гормона тестостерона выявилось у особей 2 (+ 41,38 нг/мл) и 3 (+ 42,62 нг/мл) опытных групп, тогда

как у контрольной группы показатели остались без значимых изменений (- 0,31 нг/мл). Также у 2 группы опыта значительно возросла масса тела: прирост массы за экспериментальный период составил 44,42% от исходных значений.

2. В ходе эксперимента обнаружен эффект смещения энергетического баланса в пользу синтеза мышечной и жировой ткани и накопления энергии, при этом подавляется энергетический расход через термогенез: у 2 опытной группы, положительно отличившейся по всем показателям, температура тела была ниже в среднем на 1°C. Все эти эффекты обусловлены не только отдельными компонентами пантового сырья, а их синергичным взаимодействием, что объясняет широкий фармакологический спектр действия препаратов на основе пантов, а также открывает пути к применению их во многих отраслях животноводства и медицины.

Список использованных источников

1. Калитин Р.Р. Современное состояние, проблемы северного домашнего оленеводства и пути их решения // Российская Арктика. – 2021. – № 4(15). – С. 28-39. – DOI 10.24412/2658-4255-20214-28-39.
2. Киселева Е.Ю., Сидорова К.А. Эколого-физиологические особенности организма северных оленей // Успехи молодежной науки агропромышленном комплексе: Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 183-192.
3. Иванкина Н.Ф. Химический состав и биологическая активность пантов, вторичного сырья пантового оленеводства и их использование в технологии получения кормовых добавок: дисс. ... док. биол. наук. – 2003. – 178 с.
4. Ефремов Е.А., Шеховцов С.Ю., Бутов А.О. Современный взгляд на физиологические эффекты тестостерона у мужчин // Экспериментальная и клиническая урология. – 2017. – № 3. – С. 64-69.
5. Сидорова К.А., Татарникова Н.А., Ларионова М.И. Морфологические изменения репродуктивной системы у кошек в гериатрический период // В кн.: Актуальные вопросы развития аграрной науки: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования института биотехнологии и ветеринарной медицины, Тюмень, 12 октября 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 235-240.
6. Экологическая оценка мышечной ткани северного оленя в условиях техногенеза / Н.Г. Бобкова, К.А. Сидорова, О.А. Драгич и др. // Естественные и технические науки. – 2023. – № 4(179). – С. 68-72.
7. Marmillo N. A. Changes in IGF-1 Levels Post Deer Antler Velvet Supplementation. – 2018. – UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones. – № 3285.
8. Xia P., Liu D., Jiao Y., Wang Z., Chen X., Zheng S., Fang J., Hao L. Health Effects of Peptides Extracted from Deer Antler // *Nutrients*. – 2022. – Vol. 14, № 19. – Article 4183. – doi:10.3390/nu14194183
9. Zang Z. J., Tang H. F., Tuo Y., Xing W. J., Ji S. Y., Gao Y., Deng C. H. Effects of velvet antler polypeptide on sexual behavior and testosterone synthesis in aging male mice // *Asian J Androl*. – 2016. – Vol. 18, № 4. – Pp. 613-619. – doi:10.4103/1008-682X.166435
10. Lee B. Smith, William H. Walker The regulation of spermatogenesis by androgens // *Seminars in Cell & Developmental Biology*. – 2014. – Vol. 30. – Pp. 2-13. – doi:10.1016/j.semcdb.2014.02.012
11. Некоторые вопросы оценки функционального состояния мышц / О.А. Драгич, К.А. Сидорова, Е.А. Шуршилина, Р.Р. Тимканов // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. – 2022. – № 12(214). – С. 183-187. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2022.12.p183-187.
12. Kadi F. Cellular and molecular mechanisms responsible for the action of testosterone on human skeletal muscle. A basis for illegal performance enhancement // *Br J Pharmacol*. – 2008. – Vol. 154, № 3. – Pp. 522-528. – doi:10.1038/bjp.2008.118
13. Куртеков В. А., Альшин С. К., Пчельникова К.В. Влияние биологически активных веществ пантов северного оленя и алтайского марала на фертильность и иммунорезистентность животных // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2024. – № 1. – С. 107-111.
14. Морфологические изменения паренхимы семенников дикого кабана при хламидиозе / Е.П. Краснолобова, С.А. Веремеева, К.А. Сидорова, Н.А. Татарникова // *Вестник КрасГАУ*. – 2023. – № 10(199). – С. 180-186. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-10-180-186.

15. Gilbey A, Perezgonzalez JD. Health benefits of deer and elk velvet antler supplements: a systematic review of randomised controlled studies. *N Z Med J.* – 2012 – Vol. № 125. – Pp. 79-85
16. Jo K., Jang W. Y., Yun B. S., Kim J. S., Lee H. S., Chang Y. B., Suh H. J. Effect of Deer Antler Extract on Muscle Differentiation and 5-Aminoimidazole-4-Carboxamide Ribonucleoside (AICAR)-Induced Muscle Atrophy in C2C12 Cells // *Food Sci Anim Resour.* – 2021. – Vol. 41, № 4. – Pp. 623-635. – doi:10.5851/kosfa.2021.e20
17. Di Donato M., Moretti A., Sorrentino C. et al. Filamin A cooperates with the androgen receptor in preventing skeletal muscle senescence // *Cell Death Discov.* – 2023. – Vol. 9. – Article 437. – doi:10.1038/s41420-023-01737-y
18. Herbst K. L., Bhasin S. Testosterone action on skeletal muscle // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* – 2004. – Vol. 7, № 3. – Pp. 271-277. – doi:10.1097/00075197-200405000-00006

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Kalitin R.R. Sovremennoe sostoyanie, problemy` severnogo domashnego olenevodstva i puti ix resheniya // *Rossiyskaya Arktika.* – 2021. – № 4(15). – S. 28-39. – DOI 10.24412/2658-4255-20214-28-39.
2. Kiseleva E.Yu., Sidorova K.A. E`kologo-fiziologicheskie osobennosti organizma severny`x oleney // *Uspexi molodezhnoj nauki agropromy`shlennom komplekse: Sbornik trudov LIX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 30 noyabrya 2022 goda.* – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2022. – S. 183-192.
3. Ivankina N.F. Ximicheskij sostav i biologicheskaya aktivnost` pantov, vtorichnogo sy`r`ya pantovogo olenevodstva i ix ispol`zovanie v texnologii polucheniya kormovy`x dobavok: diss. ... dok. biol. nauk. – 2003. – 178 s.
4. Efremov E.A., Shexovcov S.Yu., Butov A.O. Sovremenny`j vzglyad na fiziologicheskie e`ffekty` testosterona u muzhchin // *E`ksperimental`naya i klinicheskaya urologiya.* – 2017. – № 3. – S. 64-69.
5. Sidorova K.A., Tatarnikova N.A., Larionova M.I. Morfologicheskie izmeneniya reproduktivnoj sistemy` u koshek v geriatricheskij period // *V kn.: Aktual`ny`e voprosy` razvitiya agrarnoj nauki: materialy` Vserossiyskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 15-letiyu so dnya obrazovaniya instituta biotexnologii i veterinarnoj mediciny`, Tyumen`, 12 oktyabrya 2021 goda.* – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2021. – S. 235-240.
6. E`kologicheskaya ocenka my`shechnoj tkani severnogo olenya v usloviyax texnogeneza / N.G. Bobkova, K.A. Sidorova, O.A. Dragich i dr. // *Estestvenny`e i texnicheskie nauki.* – 2023. – № 4(179). – S. 68-72.
7. Marmillo N. A. Changes in IGF-1 Levels Post Deer Antler Velvet Supplementation. – 2018. – UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones. – № 3285.
8. Xia P., Liu D., Jiao Y., Wang Z., Chen X., Zheng S., Fang J., Hao L. Health Effects of Peptides Extracted from Deer Antler // *Nutrients.* – 2022. – Vol. 14, № 19. – Article 4183. – doi:10.3390/nu14194183
9. Zang Z. J., Tang H. F., Tuo Y., Xing W. J., Ji S. Y., Gao Y., Deng C. H. Effects of velvet antler polypeptide on sexual behavior and testosterone synthesis in aging male mice // *Asian J Androl.* – 2016. – Vol. 18, № 4. – Pp. 613-619. – doi:10.4103/1008-682X.166435
10. Lee B. Smith, William H. Walker The regulation of spermatogenesis by androgens // *Seminars in Cell & Developmental Biology.* – 2014. – Vol. 30. – Pp. 2-13. – doi:10.1016/j.semcdb.2014.02.012
11. Nekotory`e voprosy` ocenki funkcional`nogo sostoyaniya my`shcz / O.A. Dragich, K.A. Sidorova, E.A. Shurshilina, R.R. Timkanov // *Ucheny`e zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta.* – 2022. – № 12(214). – S. 183-187. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2022.12.p183-187.
12. Kadi F. Cellular and molecular mechanisms responsible for the action of testosterone on human skeletal muscle. A basis for illegal performance enhancement // *Br J Pharmacol.* – 2008. – Vol. 154, № 3. – Pp. 522-528. – doi:10.1038/bjp.2008.118
13. Kurtekov V. A., Al`shin S. K., Pchel`nikova K.V. Vliyanie biologicheskii aktivny`x veshhestv pantov severnogo olenya i altajskogo marala na fertil`nost` i immunorezistentnost` zhivotny`x // *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii.* – 2024. – № 1. – S. 107-111.
14. Morfologicheskie izmeneniya parenximy` semennikov dikogo kabana pri xlamidioze / E.P. Krasnolobova, S.A. Veremeeva, K.A. Sidorova, N.A. Tatarnikova // *Vestnik KrasGAU.* – 2023. – № 10(199). – S. 180-186. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-10-180-186.
15. Gilbey A, Perezgonzalez JD. Health benefits of deer and elk velvet antler supplements: a systematic review of randomised controlled studies. *N Z Med J.* – 2012 – Vol. № 125. – Pp. 79-85
16. Jo K., Jang W. Y., Yun B. S., Kim J. S., Lee H. S., Chang Y. B., Suh H. J. Effect of Deer Antler Extract on Muscle Differentiation and 5-Aminoimidazole-4-Carboxamide Ribonucleoside (AICAR)-Induced Muscle Atrophy in C2C12 Cells // *Food Sci Anim Resour.* – 2021. – Vol. 41, № 4. – Pp. 623-635. – doi:10.5851/kosfa.2021.e20
17. Di Donato M., Moretti A., Sorrentino C. et al. Filamin A cooperates with the androgen receptor in preventing skeletal muscle senescence // *Cell Death Discov.* – 2023. – Vol. 9. – Article 437. – doi:10.1038/s41420-023-01737-y
18. Herbst K. L., Bhasin S. Testosterone action on skeletal muscle // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* – 2004. – Vol. 7, № 3. – Pp. 271-277. – doi:10.1097/00075197-200405000-00006

УДК 591.413+599.745.31

ВЕТВЛЕНИЕ АРТЕРИЙ БРЮШНОЙ АОРТЫ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ

АНИКИЕНКО И.В.

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Морфология животных и ветеринарная санитария», ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», e-mail: babushcinai@mail.ru.

Реферат. При помощи различных методов (анатомического препарирования, в том числе с предварительной инъекцией монтажной противопожарной пеной, изготовления коррозионных препаратов, морфометрических и статистических) была изучена архитектура сосудов брюшной аорты байкальской нерпы разных возрастов (новорожденных нерп, бельков, сеголеток, неполовозрелых и половозрелых нерп). Брюшная аорта байкальской нерпы отдает париетальные и висцеральные ветви. Из париетальных ветвей у нерпы отсутствует краниальная брюшная артерия. Также были выявлены и другие особенности париетальных сосудов: поясничные артерии отделяются общим стволом и делятся бифуркационно; каудальная диафрагмальная артерия байкальской нерпы в большинстве случаев отходит самостоятельно, но в 5,41% случаев – от чревной артерии; первые окружные глубокие подвздошные артерии отделяются от брюшной аорты (у нерпы их две с каждой стороны). До входа в тазовую полость брюшная аорта нерпы отдает следующие висцеральные ветви: непарную чревную артерию, краниальную брыжеечную артерию, парные почечные и надпочечные артерии, парные семенниковые (или яичниковые) артерии, каудальную брыжеечную артерию. Висцеральные артерии имеют множество вариантов ветвления, встречающихся и у наземных хищников. Диаметр магистральных сосудов брюшной аорты увеличивается с возрастом.

Ключевые слова: байкальская нерпа, брюшная аорта, артерия, морфометрия.

ARTERIAL BRANCHING PATTERN OF THE ABDOMINAL AORTA IN THE BAIKAL SEAL

АНИКИЕНКО И.В.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Morphology and Veterinary Sanitation, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, e-mail: babushcinai@mail.ru.

Essay. The vascular architecture of the abdominal aorta in Baikal seals (*Pusa sibirica*) of various age groups (newborn pups, neonates, yearlings, immature, and mature seals) was investigated using a combination of methods, including anatomical dissection (with preliminary injection of polyurethane foam), corrosion casting, morphometry, and statistical analysis. The abdominal aorta of the Baikal seal gives rise to both parietal and visceral branches. Notably, the cranial abdominal artery, a parietal branch typically found in other mammals, is absent in the Baikal seal. Other specific features of parietal vessels were also observed: lumbar arteries originate from a common trunk and divide bifurcately; the caudal phrenic artery typically arises independently, but in 5.41% of cases originates from the celiac artery; the first deep circumflex iliac arteries originate from the abdominal aorta (two vessels located on each side). Before entering the pelvic cavity, the abdominal aorta gives rise to the following visceral branches: the unpaired celiac artery, the cranial mesenteric artery, paired renal and suprarenal (adrenal) arteries, paired testicular (or ovarian) arteries, and the caudal mesenteric artery. The visceral arteries exhibit multiple branching variations similar to those observed in terrestrial carnivores. The diameter of the major arteries of the abdominal aorta increases with age.

Keywords: Baikal seal, abdominal aorta, arteries, morphometry.

Введение. Байкальская нерпа (*Pusa (Phoca) sibirica* Gmelin 1788) уникальное животное озера Байкал, обладающее чертами морских ластоногих, но обитающее в пресной воде, она может нырять на глубину до 200 м и находится под водой 40–45 мин.

Одной из интегрирующих систем организма животных является кровеносная система, которая выполняет транспортную, защитную, резервуарную функции и отвечает за поддержание гомеостаза. У животных с водным и полуводным образом жизни данные функции адаптированы к задержке внешнего дыхания, нырянию и перепаду гидростатического давления.

Брюшная аорта является магистральным сосудом брюшной полости и питает своими ветвями внутренние органы брюшной полости и брюшную стенку. Ветвление сосудов брюшной аорты изучено у многих наземных хищников, в частности у кошек [1], лис, собак [2], представителей семейства куньих и других видов [3]. В то же время описанию сосудов брюшной аорты у млекопитающих способных к погружению посвящено не столь много публикаций, так у афалин описана чревная артерия и ее ветви [4]. King J.E. указывает на то, что ветвление сосудов брюшной полости ластоногих не отличается от наземных хищников [5]. У неполовозрелых особей

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

байкальской нерпы нами была описана архитектура чревных и надпочечниковых артерий [6]. В то же время данные по архитектонике и морфометрии остальных сосудов брюшной аорты, а также по указанным сосудам нерп других возрастов в доступной литературе отсутствуют.

Поскольку байкальская нерпа содержится в океанариумах России и других стран, а также в нерпинариях Иркутской области, такие необычные пациенты в последние годы являются частыми посетителями ветеринарных клиник. Данные о топографии и морфометрии сосудов брюшной аорты необходимы при диагностике и лечении заболеваний, а также для проведения хирургических вмешательств на органах брюшной полости байкальской нерпы.

Таким образом, целью настоящего исследования было изучение сосудов брюшной аорты байкальской нерпы.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в период с 2014 г. по 2025 г. на кафедре морфологии животных и ветеринарной санитарии ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Работа выполнялась в рамках научных программ: «Изучение морфогенеза органов, а также неинфекционных патологий организма байкальской нерпы на 2015 г.» (утверждена приказом Федерального агентства по рыболовству №79 от 17.07.2014 г.); НИОКР № 114121670040 (16.12.14 – 09.12.2019); НИОКТР № АААА-А17-117051110190-5 (от 11.05.2017), а также НИОКТР № АААА-А20-120090890004-7 (16.09.2019-20.09.2024).

Исследовались дикие нерпы разных возрастов (новорожденные нерпы n = 3 (1-2 суток); бельки n = 3 (2-3 недели); сеголетки n=10 (от 1 месяца до 1 года); неполовозрелые нерпы n=10 (от 1 года до 4 лет); половозрелые нерпы n=10 (от 4 лет и старше)) добытые по разрешениям на вылов в научно-исследовательских целях. Отлов животных осуществлялся крупноячеистыми капроновыми сетями. В экспедициях 2021, 2022 и 2025 гг. в работе было использовано оборудование Центра коллективного

пользования «Научно-экспедиционный центр Байкал» (<https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/3213559>).

Архитектура артериальных сосудов изучалась при помощи анатомического препарирования, в том числе и с предварительной инъекцией монтажной противопожарной пены в левый желудочек сердца или грудную аорту. Инъекцию сосудов у новорожденных нерп проводили через пупочные артерии и вену. Для получения коррозионных препаратов ткани органов удаляли раствором щелочи высокой концентрации (NaOH; ЗАО «Реактив», Россия) с последующей промывкой проточной водой. Коррозионные препараты окрашивали акриловыми красителями («Ладога», Россия).

Диаметры исследуемых сосудов измеряли цифровым штангенциркулем («Saikedigital», Китай).

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью статистического пакета программ «Statistica 12.0».

Результаты и их обсуждение. Брюшная аорта является продолжением грудной аорты после диафрагмы и у байкальской нерпы она начинается на уровне первого поясничного позвонка. По своему ходу брюшная аорта до входа в тазовую полость отдает париетальные и висцеральные сосуды.

Первым париетальным сосудом брюшной аорты байкальской нерпы является каудальная диафрагмальная артерия, кровоснабжающая диафрагму и направляющаяся в грудную полость. Каудальная диафрагмальная артерия отходит одним сосудом и разделяется через 2,15-11,42 мм у животных разных возрастов на две ветви, следующие вправо и влево в соответствующие ножки диафрагмы. Как видно из данных таблицы 1, диаметр сосуда достоверно увеличивался с возрастом, за исключением сеголеток и неполовозрелых нерп, у которых диаметр каудальной диафрагмальной артерии достоверно не отличался. В большинстве случаев каудальная диафрагмальная артерия у байкальской нерпы отходит самостоятельно, но в 2 случаях из 37 наблюдалось ее отхождение от чревной артерии (рисунок 1).

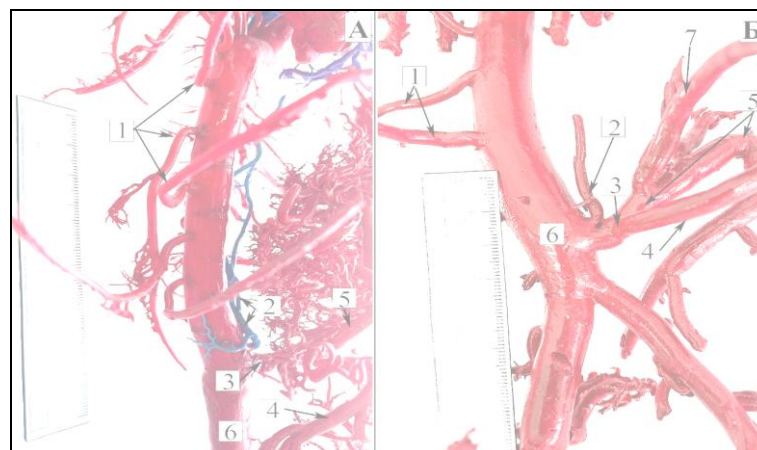


Рисунок 1 – Варианты отхождения каудальной диафрагмальной артерии у неполовозрелой нерпы (А) и половозрелой нерпы (Б): 1 – межреберные артерии; 2 – каудальная диафрагмальная артерия; 3 – чревная артерия; 4 – печеночная артерия; 5 – селезеночная артерия; 6 – брюшная аорта; 7 – левая желудочная артерия

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

На расстоянии у новорожденных $3,29 \pm 0,42$ мм, у бельков – $3,27 \pm 0,27$ мм, у сеголеток – $4,36 \pm 0,12$ мм, у неполовозрелых нерп – $3,20 \pm 0,49$ мм и у половозрелых – $5,85 \pm 1,68$ мм от каудальной диафрагмальной артерии располагается второй сосуд брюшной аорты, являющийся висцеральным, – чревная артерия (рисунок 2). Диаметр чревной артерии увеличивается с возрастом (таблица 1).

Чревная артерия отдает первой ветвью печеночную артерию, второй – селезеночную артерию. В одном случае от чревной артерии до отделения печеночной артерии отходила еще одна мышечная ветвь в левую ножку диафрагмы (рисунок 3). Мак-

симальный диаметр печеночной артерии наблюдался у половозрелых нерп – $6,17 \pm 0,09$ мм (таблица 1). Печеночная артерия входит в ворота печени рядом с воротной веней между средней и правой латеральной долями и отдает в органе три ветви по рассыпному типу [6]. Отдав печеночные артерии, указанный сосуд продолжается как желудочно-двенадцатиперстная, а затем как правая желудочно-сальниковая артерия. Желудочно-двенадцатиперстная артерия нерпы отдает краниальную поджелудочно-двенадцатиперстную артерию к двенадцатиперстной кишке и правой доле поджелудочной железы.

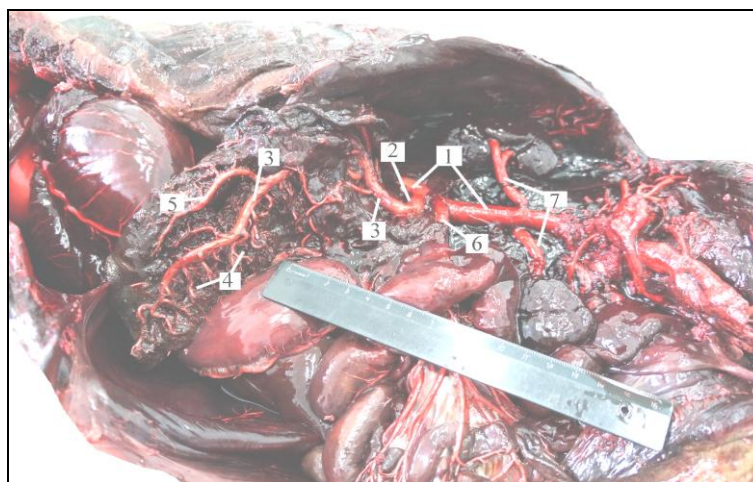


Рисунок 2 – Чревная артерия неполовозрелой байкальской нерпы (инъекция артерий монтажной пеной): 1 – брюшная аорта, 2 – чревная артерия; 3 – селезеночная артерия; 4 – паренхима селезенки; 5 – трабекулярные артерии первого порядка; 6 – краниальная брыжеечная артерия; 7 – почечные артерии

Таблица 1 – Диаметр магистральных сосудов брюшной аорты (в мм)

Исследуемые артерии (а.)	Возрастные группы				
	Новорожденные	Бельки	Сеголетки	Неполовозрелые нерпы	Половозрелые нерпы
Каудальная диафрагмальная а.	$0,92 \pm 0,17$	$2,13 \pm 0,06 *$	$2,76 \pm 0,07 *^m$	$2,81 \pm 0,11 *^m$	$4,61 \pm 0,36 *^m \kappa n$
Чревная а.	$3,28 \pm 0,41$	$4,36 \pm 0,20 *$	$5,66 \pm 0,25 *^m$	$7,67 \pm 0,34 *^m \kappa$	$10,32 \pm 0,30 *^m \kappa n$
Печеночная а.	$1,91 \pm 0,22$	$3,12 \pm 0,20 *$	$3,67 \pm 0,05 *^m$	$4,31 \pm 0,18 *^m \kappa$	$6,17 \pm 0,09 *^m \kappa n$
Селезеночная а.	$3,16 \pm 0,44$	$4,29 \pm 0,30$	$5,36 \pm 0,12 *^m$	$6,24 \pm 0,17 *^m \kappa$	$8,40 \pm 0,23 *^m \kappa n$
Левая желудочная а.	$1,72 \pm 0,22$	$2,51 \pm 0,27$	$2,57 \pm 0,07 *$	$3,99 \pm 0,18 *^m \kappa$	$4,61 \pm 0,40 *^m \kappa$
Краниальная брыжеечная а.	$2,95 \pm 0,23$	$4,48 \pm 0,38 *$	$5,11 \pm 0,13 *$	$6,49 \pm 0,26 *^m \kappa$	$8,19 \pm 0,16 *^m \kappa n$
Правая почечная а.	$2,28 \pm 0,11$	$2,92 \pm 0,29$	$4,70 \pm 0,13 *^m$	$5,29 \pm 0,17 *^m \kappa$	$6,28 \pm 0,24 *^m \kappa n$
Левая почечная а.	$2,35 \pm 0,37$	$2,89 \pm 0,24$	$4,79 \pm 0,22 *^m$	$5,35 \pm 0,14 *^m \kappa$	$6,49 \pm 0,25 *^m \kappa n$
Каудальная брыжеечная а.	$1,73 \pm 0,21$	$2,28 \pm 0,25$	$2,97 \pm 0,13 *^m$	$3,90 \pm 0,16 *^m \kappa$	$5,43 \pm 0,16 *^m \kappa n$
Правая глубокая окружная подвздошная а.	$1,48 \pm 0,11$	$1,67 \pm 0,11$	$3,16 \pm 0,19 *^m$	$3,76 \pm 0,16 *^m \kappa$	$4,76 \pm 0,19 *^m \kappa n$
Левая глубокая окружная подвздошная а.	$1,42 \pm 0,08$	$1,69 \pm 0,09$	$3,25 \pm 0,04 *^m$	$3,90 \pm 0,13 *^m \kappa$	$4,95 \pm 0,24 *^m \kappa n$

Примечание: * – $p < 0,05$ достоверность различий по сравнению с показателями у новорожденных нерп; t – $p < 0,05$ достоверность различий по сравнению с показателями у бельков; κ – $p < 0,05$ достоверность различий по сравнению с показателями у сеголеток; n – $p < 0,05$ достоверность различий по сравнению с показателями у неполовозрелых нерп

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

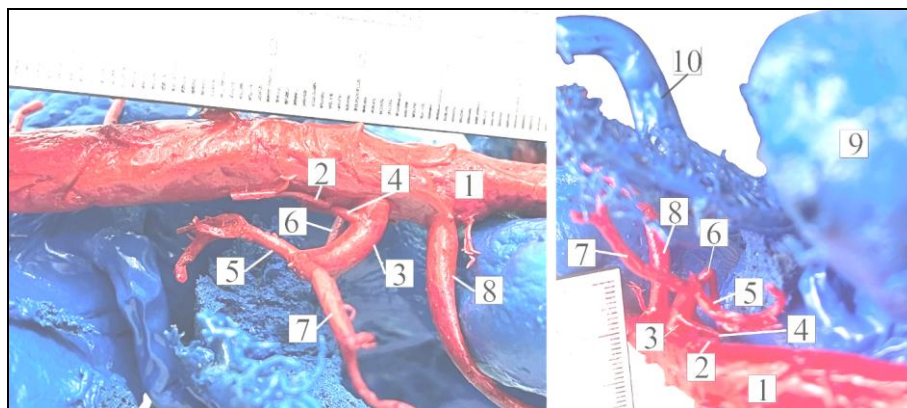


Рисунок 3 – Артерии брюшной аорты новорожденной нерпы (коррозионный препарат): 1 – брюшная аорта; 2 – каудальная диафрагмальная артерия; 3 – чревная артерия; 4 – мышечная ветвь в левую ножку диафрагмы; 5 – печеночная артерия; 6 – левая желудочная артерия; 7 – селезеночная артерия; 8 – краниальная брыжеечная артерия; 9 – печеночный синус; 10 – пупочная вена



Рисунок 4 – Селезеночная артерия и ее ветви у неполовозрелой особи байкальской нерпы (инъекция сосудов монтажной пеной): 1 – селезеночная артерия; 2 – левая желудочная артерия; 3 – ветвь поджелудочной железы, ответвляющаяся от селезеночной артерии

Селезеночная артерия нерпы является лептоартериальной и кроме левой желудочной артерии (у большинства животных), она может отдавать ветви в левую долю поджелудочной железы (рисунок 4). Диаметр селезеночной артерии во всех возрастных группах превышал диаметр печеночной артерии (таблица 1). Ранее Сайвановой С.А. были изучены особенности экстра- и интраорганный кровообращения селезенки у сеголетов, неполовозрелых и половозрелых нерп [7]. Диаметр селезеночной артерии у исследуемых нерп согласовывался с ранее полученными данными, кроме того, мы также отметили увеличение диаметра сосуда у неполовозрелых нерп, что связано с быстрым ростом селезенки. Однако в настоящем исследовании также описан диаметр се-

лезеночной артерии новорожденных нерп и бельков, имеющий достаточно большие значения в указанных группах. Мы полагаем, что это связано с активной работой органа, в эти возрастные периоды селезенка разрушает старые и поврежденные эритроциты. Селезеночная артерия, закончившись бифуркационно, переходит в левую желудочно-сальниковую артерию.

Ветвление артерии у наземных хищников имеет множество вариантов, так у собак она может отделять три ветви: селезеночную, левую желудочную и печеночную, также у собак, лис и кошек селезеночная и левая желудочная артерии могут отходить общим стволом от чревной артерии [2, 8]. Хотя у медведей чревная артерия отдает также как и

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

у собак три ветви, отходит она от грудной аорты и проходя между ножками диафрагмы направляется в брюшную полость [8]. У представителей семейства кунных селезеночная, левая желудочная и печеночная артерии отдают по одной ветви к стенкам желудка [3]. Иногда у лис и песцов чревная артерия может отделять три вышеуказанных сосуда одновременно [9]. Таким образом, ветвление сосудов наземных хищников имеет множество межвидовых отличий и внутривидовых вариаций. У афалин от чрвной артерии отделяются селезеночная артерия, левая и правая желудочные артерии, печеночная артерия, пять двенадцатиперстных артерий. После деления этих сосудов чревная артерия продолжается как краниальная поджелудочно-двенадцатиперстная артерия, которая анастомозирует с ветвью краниальной брыжеечной артерии – каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерией [4].

У исследуемых байкальских нерп левая желудочная артерия в 5,41% случаев отделялась от печеночной артерии и в 94,59% – от селезеночной артерии. Диаметр левой желудочной артерии увеличивался в 1,46 раза у бельков, в 1,49 раза у сеголетов, в 2,32 раза у неполовозрелых и в 2,68 раза у половозрелых нерп (таблица 1). Как видно, указанный сосуд имеет два периода увеличения: первый – у бельков и сеголетов и второй – у неполовозрелых и половозрелых животных, что видимо отражает более выраженный рост желудка и массы тела.

Следующая висцеральная артерия брюшной аорты – краниальная брыжеечная артерия (рисунок 5). У байкальской нерпы чревная и краниальная брыжеечная артерии могут располагаться как близко, так и на значительном расстоянии, так у новорожденных оно варьировало от 1,02 до 4,35 мм, у бельков – от 1,86 до 5,66 мм, у сеголетов – от 2,71 до 5,92 мм, у неполовозрелых – от 1,00 до 7,51 мм и у половозре-

лых нерп – от 3,04 до 12,09 мм. Максимальный диаметр краниальной брыжеечной артерии был отмечен у половозрелых нерп – $8,19 \pm 0,16$ мм (таблица 1).

Краниальная брыжеечная артерия отделяет каудальную поджелудочно-двенадцатиперстную и подвздошно-слепободочную артерии, а также артериальные ветви брыжеечного лимфатического узла и артерии тощей кишки (рисунок 6). Каудальная поджелудочно-двенадцатиперстная артерия и краниальная поджелудочно-двенадцатиперстной артерия анастомозируют между собой и участвуют в кровоснабжении двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы. При этом у нерпы краниальная поджелудочно-двенадцатиперстная артерия может отходить как от правой желудочно-сальниковой артерии, являющейся продолжением желудочно-двенадцатиперстной артерии), так и от ветви печеночной артерии – желудочно-двенадцатиперстной артерии. Подвздошно-слепободочная артерия отдает две ветви: подвздошно-слепокишечную и ободочно-кишечную. Первый сосуд кровоснабжает подвздошную кишку (у нерпы ее питают также каудальная поджелудочно-двенадцатиперстная и тощекишечная артерии) и слепую. Ободочно-кишечная артерия одноименную кишку. Тощекишечные артерии участвуют в кровоснабжении тощей кишки.

После краниальной брыжеечной артерии от брюшной аорты отходят такие висцеральные сосуды как парные надпочечные артерии. Нами ранее изучалось кровоснабжение надпочечников у нерпы, было выяснено, что оно осуществляется четырьмя надпочечными артериями: краниальная, средняя и каудальная артерии отходят от брюшной аорты и одна от почечной артерии [6]. Такое сложное кровоснабжение надпочечников характерно также для южно-американского морского котика [10].



Рисунок 5 – Краниальная брыжеечная артерия половозрелой нерпы (коррозийный препарат): 1 – краниальная брыжеечная артерия; 2 – каудальная поджелудочно-двенадцатиперстную артерию; 3 – тощекишечные артерии; 4 – межреберные артерии; 5 – почечная артерия; 6 – первая окружная глубокая подвздошная артерия; 7 – артерии грудной лапы

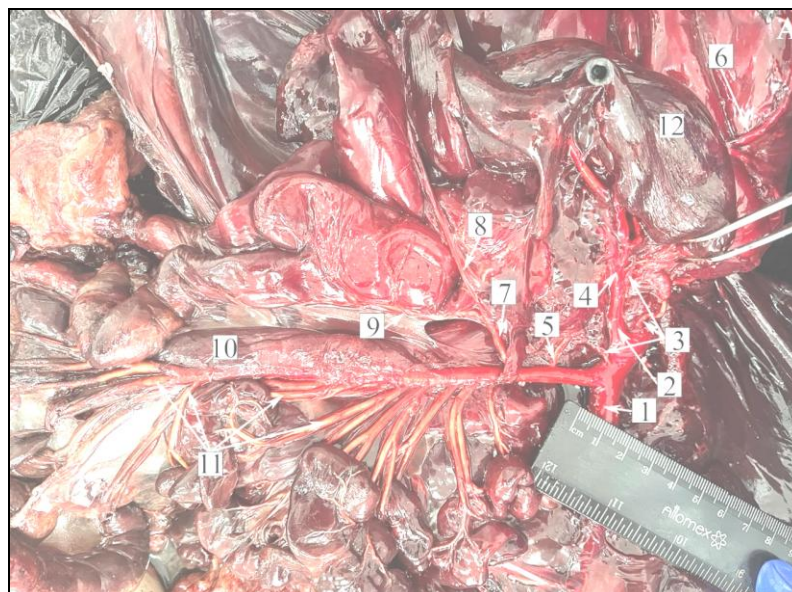


Рисунок 6 – Ветвление краниальной брыжеечной артерии у сеголетка байкальской нерпы: 1 – брюшная аорта; 2 – чревная артерия; 3 – поджелудочные ветви от брюшной аорты и селезеночной артерии; 4 – селезеночная артерия; 5 – каудальная поджелудочно-двенадцатиперстная; 6 – желудочная артерия; 7 – подвздошно-слепоободочная артерия; 8 – ободочно-кишечная ветвь; 9 – подвздошно-слепокишечная артерия; 10 – брыжеечный лимфатический узел; 11 – артерии тощей кишки; 12 – селезенка

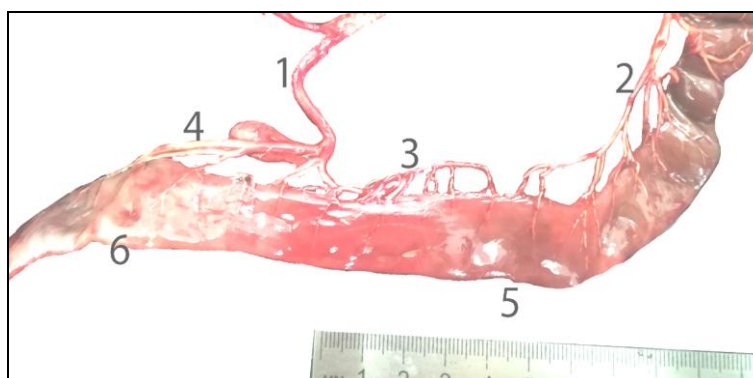


Рисунок 7 – Каудальная брыжеечная артерия сеголетка байкальской нерпы (инъекция монтажной пеной сосудов): 1 – каудальная брыжеечная артерия; 2 – ободочно-кишечная ветвь; 3 – левая ободочно-кишечная артерия; 4 – краниальная прямокишечная артерия; 5 – ободочная кишка; 6 – прямая кишка

Следующими артериями, отделяющимися от брюшной аорты, являются парные висцеральные почечные артерии. Почечные артерии правой и левой сторон делятся до входа в ворота почек на два сосуда. Диаметр правой и левой почечных артерий нерпы указаны в таблице 1.

Каудальная брыжеечная артерия также является висцеральным сосудом, который отходит от брюшной аорты до входа в тазовую полость и лежит либо на середине между почечными и глубокими окружными подвздошными артериями или близко к последним (рисунок 7). Диаметр каудальной брыжеечной артерии увеличивался с возрастом (таблица 1). От каудальной брыжеечной артерии отходит левая ободочная и краниальная прямокишечная артерии, питающие соответствующие участки толстой кишки.

От брюшной аорты байкальской нерпы также отходят парные висцеральные семенниковые или яичниковые артерии. У байкальской нерпы яичниковые и семенниковые артерии могут отходить на одном уровне с каудальной брыжеечной артерией или после глубоких окружных подвздошных артерий.

Латерально от брюшной аорты у байкальской нерпы отделяются ее парные париетальные ветви – первые глубокие окружные подвздошные артерии (рисунок 8). Данные сосуды очень мощные (таблица 1). У байкальской нерпы также имеются парные вторые глубокие окружные подвздошные артерии, отделяющиеся у нерпы от каудальной бедренной артерии или от наружной подвздошной артерии.

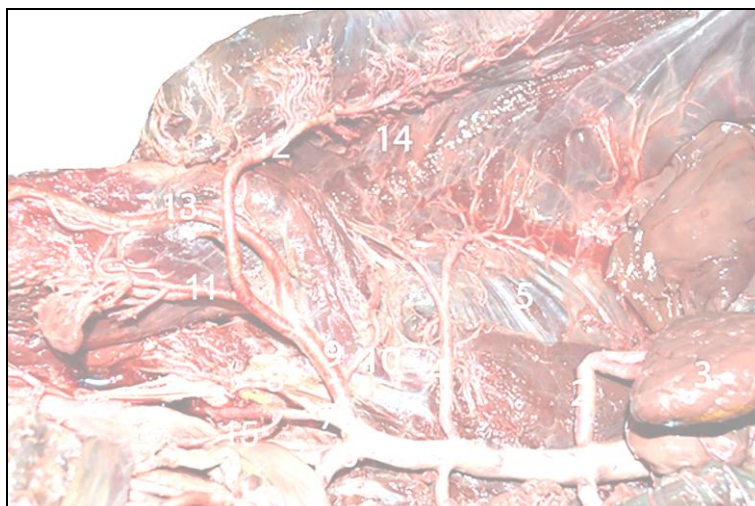


Рисунок 8 – Сосуды брюшной аорты половозрелой байкальской нерпы: 1 – брюшная аорта; 2 – правая почечная артерия; 3 – правая почка; 4 – первая глубокая окружная подвздошная артерия, 5 – поперечная брюшная мышца; 6 – общий ствол наружной и внутренней подвздошных артерий; 7 – внутренняя подвздошная артерия; 8 – подвздошно-поясничная артерия; 9 – наружная подвздошная артерия; 10 – мышечная ветвь, формирующая анастомозы с первой окружной глубокой подвздошной артерией; 11 – каудальная бедренная артерия; 12 – вторая окружная глубокая подвздошная артерия; 13 – бедренная артерия; 14 – мышцы брюшных стенок; 15 – правая пузырная артерия

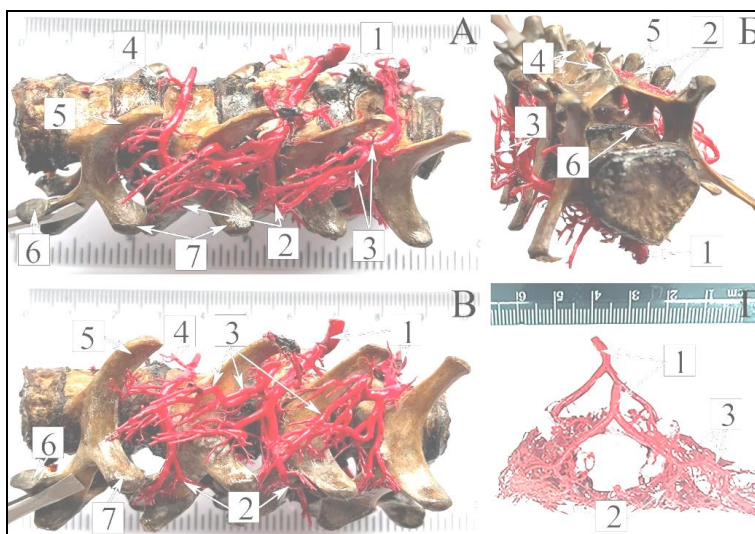


Рисунок 9 – Поясничные артерии и их ветви у неполовозрелой особи (А, Б, В; один позвонок отделен) и сеголетка (Г) байкальской нерпы (ангиоостеотопические препараты). А, В: 1 – поясничные артерии; 2 – дорсальные ветви; 3 – вентральные ветви; 4 – питательные ветви; 5 – поперечные отростки; 6 – каудальные суставные отростки; 7 – краниальные отростки с сосцевидными отростками. Б, Г: 1, 2, 3 те же обозначения, что и на А. Б: 4 – остистые отростки; 5 – краниальные суставные отростки; 6 – спинномозговые ветви

К париетальным сосудам брюшной аорты байкальской нерпы относятся поясничные артерии (рисунок 9), направленные дорсально одним стволом, отходящим после каждого позвонка (у нерпы 5 поясничных позвонков).

Каждый ствол поясничных артерий напротив остистого отростка делится на правую и левую ветви. Средний диаметр поясничных артерий у новорожденных был $1,13 \pm 0,02$ мм, у бельков $1,67 \pm 0,09$ мм, у сеголеток $2,69 \pm 0,13$ мм, у неполовозрелых $3,05 \pm 0,05$ мм и у половозрелых нерп $3,97 \pm 0,11$ мм. Поясничные артерии отдают дорсальные ветви,

направляющиеся в разгибатели спины, вентральные ветви, питающие поясничные мышцы и спинномозговые ветви, направляющиеся в спинной мозг и его оболочки, и питательные ветви, входящие в питательные отверстия костной ткани поясничных позвонков.

Выводы. Таким образом, у байкальской нерпы из париетальных ветвей отсутствует краниальная брюшная артерия. Особенностью поясничных артерий, является то, что они отделяются общим стволом и делятся бифуркационно. Каудальная диафрагмальная артерия байкальской нерпы в

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

большинстве случаев отходит самостоятельно, но в 5,41% случаев – от чревной артерии. Первая окрестная глубокая подвздошная артерия отделяется от брюшной аорты (у нерпы их две с каждой сторо-

ны). Висцеральные артерии имеют множество вариантов ветвления, встречающихся и у наземных хищников.

Список использованных источников

1. Былинская Д.С., Щипакин М.В., Хватов В.А. Непарные висцеральные ветви брюшной аорты кошки домашней по данным вазорентгенографии // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 1(43). – С. 112-121.
2. Вишневецкая Т.Я. Сравнительно-видовая характеристика артериальной васкуляризации селезенки млекопитающих // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – №6(86). – С. 181-185.
3. Туманов И.Л. Биологические особенности хищных млекопитающих России. – Санкт-Петербург: Наука, 2003. – 448 с.
4. Vascularization of the gastrointestinal tract of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) / T. Gerussi, J.-M. Graïc, K. Orekhova et al. // Journal of Anatomy. – 2024. – Vol. 244. – P. 1–11.
5. King J.E. Comparative anatomy of the major blood vessels of the sealions *Neophoca* and *Phocarctos*; with comments on the differences between the otariid and phocid vascular systems // Journal of Zoology. – 1977. – Vol. 181. – P. 69-94.
6. Архитектоника кровеносных сосудов дуги аорты, чревной и надпочечниковых артерий байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, И.В. Аникиенко, А.А. Молькова и др. // Морфология. – 2020. – Т. 158, № 4-5. – С. 53-59.
7. Сайванова С.А. Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2016. – № 19. – С. 38-42.
8. Зеленецкий Н.В., Щипакин М.В. Анатомия животных: учебник для вузов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 484 с.
9. Овчинников Д.К. Морфология кровеносных сосудов и нервных структур желудка, тонкой и толстой кишок пушных зверей клеточного содержания: автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук: 16.00.02 / Ом. гос. аграр. ун-т. — Омск, 2005. — 18 с.
10. Arterial supply for adrenal glands of the South American fur seal *arctocephalus australis* Zimmerman, 1783 (Pinnipedia, Otariidae) / A.L.Q. Santos, L.T. Menezes, F.M.M. Brito et al. // PUBVET. – 2011. - Vol. 5(11). – P. 1065-1071.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. By`linskaya D.S., Shhipakin M.V., Xvatov V.A. Neparny`e visceral`ny`e vetvi bryushnoj aorty` koshki domashnej po dannym vazorentgenografii // Ippologiya i veterinariya. – 2022. – № 1(43). – S. 112-121.
2. Vishnevskaya T.Ya. Sravnitel`no-vidovaya xarakteristika arterial`noj vaskulyarizacii selezenki mlekoopitayushhix // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – №6(86). – S. 181-185.
3. Tumanov I.L. Biologicheskie osobennosti xishhny`x mlekoopitayushhix Rossii. – Sankt-Peterburg: Nauka, 2003. – 448 s.
4. Vascularization of the gastrointestinal tract of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) / T. Gerussi, J.-M. Graïc, K. Orekhova et al. // Journal of Anatomy. – 2024. – Vol. 244. – P. 1–11.
5. King J.E. Comparative anatomy of the major blood vessels of the sealions *Neophoca* and *Phocarctos*; with comments on the differences between the otariid and phocid vascular systems // Journal of Zoology. – 1977. – Vol. 181. – P. 69-94.
6. Arxitektonika krovenosny`x sosudov dugi aorty`, chreвной i nadpochechnikovy`x arterij bajkal`skoj nerpy` / N.I. Ryadinskaya, I.V. Anikienko, A.A. Mol`kova i dr. // Morfologiya. – 2020. – T. 158, № 4-5. – S. 53-59.
7. Sajvanova S.A. Morfofunkcional`ny`e osobennosti v stroenii i krovosnabzhenii selezenki u bajkal`skoj nerpy` v postnatal`nom ontogeneze // Aktual`ny`e voprosy` agrarnoj nauki. – 2016. – № 19. – S. 38-42.
8. Zelenevskij N.V., Shhipakin M.V. Anatomiya zhivotny`x: uchebnik dlya vuzov. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. — 484 s.
9. Ovchinnikov D.K. Morfologiya krovenosny`x sosudov i nervny`x struktur zheludka, tonkoj i tolstoj kishok pushny`x zverej kletochnogo sodержaniya: avtoreferat dis. ... kandidata veterinarny`x nauk: 16.00.02 / Om. gos. agrar. un-t. — Омск, 2005. — 18 s.
10. Arterial supply for adrenal glands of the South American fur seal *arctocephalus australis* Zimmerman, 1783 (Pinnipedia, Otariidae) / A.L.Q. Santos, L.T. Menezes, F.M.M. Brito et al. // PUBVET. – 2011. - Vol. 5(11). – P. 1065-1071.

УДК 619: 664.292

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПЕКТИНОВ НА ОРГАНИЗМ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМАХ ПЕКТИНОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ ЯБЛОК

БЕЛЯЕВ А.Г.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», e-mail: 7631pektin@mail.ru.

КЛИМОВ Н.С.,

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры, процессы и машины в агроинженерии, Курский ГАУ, e-mail: Klimns46@mail.ru.

ЕСЬКОВ Д.И.,

преподаватель кафедры, процессы и машины в агроинженерии, Курский ГАУ, e-mail: eskov_di@mail.ru.

ЧУВАЕВ И.В.,

студент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», e-mail: impost46impost@gmail.com.

ФОМИНА У.О.,

студент Курского ГАУ.

ШЕХОВЦОВ А.С.,

студент Курского ГАУ.

Реферат. Повышение эффективности птицеводства требует разработки новых функциональных кормовых добавок, способствующих оптимизации физиологического статуса и продуктивности птицы. В данном контексте перспективным направлением является применение пектиновых веществ, в частности, низкометоксилированных пектинов из яблочного сырья. Эти биополимеры, обладая выраженными комплексообразующими и сорбционными свойствами, способны связывать и выводить ксенобиотики (тяжелые металлы, токсины), а также проявлять пребиотическую активность, что может положительно влиять на метаболизм и здоровье птиц. Целью настоящей работы явилась оценка влияния новой яблочной пектиновой добавки на ключевые биохимические параметры крови бройлерных цыплят, включая концентрации общего белка и его фракций, глюкозы, холестерина, а также макро- (кальций, магний, фосфор) и микроэлементов (железо, медь). Эксперимент проведен на базе ОАО «Курская птицефабрика» (Курская область). Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса «Смена-4». Было сформировано пять аналоговых групп суточных цыплят ($n=120$ в каждой). Птицу выращивали до 43-дневного возраста в стандартных производственных условиях, содержали в клеточных батареях КБР-2 и кормили в соответствии с утвержденными на предприятии рационами. Контрольная группа получала только основной рацион (ОР). Цыплятам четырех опытных групп, начиная с 5-го дня жизни, к ОР добавляли пектиновые препараты: в группах 2, 3 и 5 – изучаемый низкометоксилированный пектин, полученный по оригинальной технологии из отходов переработки яблок сорта «Антоновское»; в группе 4 – коммерческий пектин, применяемый в пищевой промышленности. Проведенные исследования продемонстрировали позитивное влияние яблочного пектина на течение метаболических процессов у бройлеров. Установлено, что введение добавки способствовало тенденции к повышению уровня общего белка в сыворотке крови опытных групп. Статистически значимого воздействия пектинов на концентрацию холестерина в большинстве опытных групп не отмечено. Исключением явилась группа 4, получавшая коммерческий пектин в дозе 200 мг/гол/сутки, где зафиксировано достоверное снижение данного показателя на 7,12% ($p<0,05$). Существенное положительное воздействие добавки отмечено на обмен железа: в группах 2, 3 и 4 содержание этого микроэлемента в крови возросло на 6,7%, 7,8% и 5,8% соответственно ($p<0,05$). В группе 5 увеличение было статистически незначимым. Концентрация меди в цельной крови достоверно не изменялась под влиянием скармливания пектинов. Полученные данные свидетельствуют о благоприятном воздействии разработанной яблочной пектиновой добавки на белковый и минеральный обмен бройлерных цыплят, что подтверждает целесообразность ее включения в рецептуры комбикормов для данного вида птицы.

Ключевые слова: клеточное содержание, цыплята-бройлеры, пектины, холестерол, общий белок, медь, железо.

**EVALUATION OF THE INFLUENCE OF PECTINS ON THE BODY OF BROILER CHICKENS
WHEN USING APPLE PECTIN ADDITIVE IN FEED**

BELYAEV A.G.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Research, Technology and Expertise of Goods, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Southwestern State University", e-mail: 7631pektin@mail.ru.

KLIMOV N.S.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University, e-mail: Klimns46@mail.ru.

ESKOV D.I.,

Lecturer, Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University, e-mail: eskov_di@mail.ru.

CHUVAEV I.V.,

Student of the Department of Commodity Science, Technology and Expertise of Goods, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Southwestern State University", e-mail: impost46impost@gmail.com.

FOMINA U.O.,

student at Kursk State Agrarian University.

SHEKHOVTSOV A.S.,

student at Kursk State Agrarian University.

Essay. Improving the efficiency of poultry farming requires the development of new functional feed additives that optimize the physiological status and productivity of poultry. In this context, the use of pectin substances, particularly low-methoxylated apple pectins, is a promising approach. These biopolymers, with their pronounced complexing and sorption properties, are capable of binding and removing xenobiotics (heavy metals and toxins) and exhibiting prebiotic activity, which can positively impact the metabolism and health of birds. The aim of this study was to evaluate the effect of a new apple pectin additive on key biochemical parameters of broiler chicken blood, including concentrations of total protein and its fractions, glucose, cholesterol, and macro- (calcium, magnesium, phosphorus) and microelements (iron and copper). The experiment was conducted at Kursk Poultry Farm OJSC (Kursk Region). The study subjects were broiler chickens of the Smena-4 cross. Five analog groups of day-old chicks (n=120 each) were formed. The birds were raised to 43 days of age under standard production conditions, housed in KBR-2 battery cages, and fed according to approved diets. The control group received only the basic diet (BD). Starting on the fifth day of life, pectin supplements were added to the BD for the chicks in four experimental groups. Groups 2, 3, and 5 received the studied low-methoxylated pectin, obtained using an original technology from Antonovskoye apple processing waste; and Group 4 received a commercial pectin used in the food industry. The studies demonstrated a positive effect of apple pectin on metabolic processes in broilers. The supplementation was found to contribute to a tendency toward increased total serum protein levels in the experimental groups. No statistically significant effect of pectin on cholesterol levels was observed in most experimental groups. The exception was Group 4, which received commercial pectin at a dose of 200 mg/bird/day, where a significant decrease of 7.12% ($p<0.05$) was recorded. A significant positive effect of the supplement on iron metabolism was observed: in Groups 2, 3, and 4, blood iron levels increased by 6.7%, 7.8%, and 5.8%, respectively ($p<0.05$). In Group 5, the increase was statistically insignificant. Whole blood copper concentrations did not significantly change with pectin feeding. These data demonstrate the beneficial effects of the developed apple pectin supplement on protein and mineral metabolism in broiler chickens, confirming the feasibility of its inclusion in compound feed formulations for this poultry species.

Keywords: cage housing, broiler chickens, pectins, cholesterol, total protein, copper, iron.

Введение. Вредные загрязняющие вещества и соединения, которые присутствуют в окружающей среде, могут содержаться в некоторых количествах и в кормах, негативно влияют на сельскохозяйственных животных и птиц. В таких условиях

ухудшается сохранность животных и птиц и их производительность.

Снижается качество и безопасность получаемой продукции, сырья для производства продуктов питания животного происхождения. Происходит увеличение затрат на содержание птиц.

Пектины, выделенные в чистом виде, а также содержащиеся в растительных компонентах, таких как отходы растительного сырья, яблочные выжимки, и другие, пригодные для скармливания, могут уменьшить влияние токсических факторов, действующих на организм.

Исследователи Adil Ijaz, Noah Pals с соавторами в своей статье отмечают, что «ограничения на чрезмерное использование противомикробных препаратов в птицеводстве привели к поиску альтернативных стратегий, с конечной целью предотвращения кишечных инфекций» [1]. Авторы привели данные влияния трёх пектинов, различающихся степенью метилэтерификации, на чувствительность клеток куриной макрофаговой линии. Основываясь на полученных данных, авторы предположили, что исследуемые пектины можно использовать как кормовую добавку «для лечения и профилактики воспалительных заболеваний у домашней птицы» [1].

Cesar Augusto Roque-Borda с группой авторов проводили исследования с пектинами, использовали их как «микроструктурированные системы доставки на основе альгината и пектина».

В данном исследовании было выявлено, что такая система «способствует контролируемому высвобождению и стабильности таких биологически активных веществ, как ресвератрол. Таким образом приведенные в статье результаты «свидетельствуют о том, что микрочастицы альгината и пектина с агрегированными антимикробными пептидами усиливают высвобождение антиоксидантов и сохраняют противомикробную активность, что делает их перспективными для применения в желудочно-кишечном тракте» [2].

G. Avila с соавторами проводили исследование цитрусового пектина, используемого в животноводстве и обладающего противовоспалительными свойствами. Авторы в своих опытах определили, что «цитрусовый пектин подавляет функции иммунорегуляторных моноцитов кур, такие как хемотаксис и фагоцитоз». В исследовании изучалось влияние цитрусового пектина на протеом мононуклеарных клеток периферической крови кур [3].

Jun Li с коллегами опубликовали результаты своих исследований применения диетического пектина в лечении колита, вызванного микроорганизмами *Salmonella typhimurium*, у мышей.

Исследуемый «пектин уменьшал колит, вызванный *Salmonella typhimurium*, и окислительный стресс, уменьшал укорочения толстой кишки и гистологического повреждения, концентрации перекиси водорода в толстой кишке» [4].

Авторы сделали вывод, что пектин облегчает течение колита, вызванного *Salmonella typhimurium*, снижает окислительный стресс, что может быть связано со снижением количества сальмонеллы.

Yu Liu с соавторами провели исследования влияния различных пектинов с разной степенью этерификации на микробиоту кишечника и их ме-

таболиты. Авторы пришли к выводу, что в совокупности исследуемые пектины улучшает здоровье кишечника за счет увеличения разнообразия флоры кишечника и усиления механического барьера кишечника, противовоспалительных, антиоксидантных и иммунных функций [5].

Группа зарубежных ученых Muhammad Saeed с соавторами, опубликовали свои исследования по использованию банановых субпродуктов в качестве корма для животных и птиц, авторы утверждают, что «банановые субпродукты укрепляют здоровье животных, улучшают пищеварение и снижают затраты на корма» [6]. Исследования показывают, что бананы обладают потенциалом естественных стимуляторов роста, пребиотиков и антиоксидантов, способствующих повышению эффективности кормления и устойчивости к болезням. Банановая кожура — хороший источник витаминов, сырого протеина (6–9 %), крахмала (3 %), общей пищевой клетчатки (43,2–49,7 %) и сырого жира (3,8–11 %), что делает её ценным источником питания для животных и птиц.

Результаты экспериментальных исследований показали, что у домашней птицы, которую кормили ферментированными банановыми растениями, улучшилась конверсия корма, показатели роста и состояние кишечника [6].

Ферментированный банан оказал существенное влияние на набор веса и потребление корма курами. Банановую муку можно добавлять в рацион цыплят-бройлеров в количестве не более 10 % без ущерба для продуктивности.

Наночастицы серебра (нано-Ag), вырабатываемые банановым растением, могут использоваться в качестве альтернативной добавки, стимулирующей рост птицы.

Такой подход имеет экологические преимущества, поскольку позволяет свести к минимуму сельскохозяйственные отходы и способствует более рациональному подходу к разведению птицы [6].

Авторы Mohammadreza Khodaei, Mehran Torki, Fariborz Khajali, Iraj Karimi изучали геморрагический синдром жировой дистрофии печени кур, с этой целью проводили сравнительную оценку профилактического эффекта трёх функциональных кормовых добавок, содержащих цитрусовый пектин и фитогенные добавки, моделировали геморрагический синдром жировой дистрофии печени кур [7].

При изучении гематологических показателей, были выявлены значительные различия в зависимости от рациона и добавок. Рацион с пектином значительно снизил активность аспартатаминотрансферазы, уровень мочевой кислоты и триглицеридов, в то время как он повысил уровень общего белка и холестерина липопротеинов высокой плотности) у кур, которых кормили кормом с высоким содержанием клетчатки.

Показатели поражения печени были значительно выше у кур, которых кормили рационом

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

без содержания пектина; при этом добавление пектина с фитодобавками значительно снизило повреждение печени в этой группе.

Таким образом, авторы утверждают, что рацион с пектином и фитогенными добавками проявил наиболее выраженный защитный эффект против синдрома снижения продуктивности, улучшая показатели продуктивности, параметры крови и состояние печени при изменении рациона [7].

Б.В. Егоров с соавторами в своей статье приводят исследования по перспективному использованию яблочных выжимок.

Авторы приводят примеры переработки выжимок яблок. Также уделяют в своем обзоре пристальное внимание гранулированию, получению пектина.

Авторы «изучили возможность применения яблочных выжимок при производстве кормов и кормовых добавок, которые обогащают рацион пектинами, микроэлементами, витаминами, обладают диетическими, вкусовыми качествами, стимулирует пищеварение, способствует более полноценному усвоению всего корма» [8].

В статье Портянко А. В. с соавторами «приведены результаты испытания схем пектинопрофилактики ассоциативной кишечной инфекции у цыплят-бройлеров. Препарат на основе пектина эффективно предохраняет их организм от этой болезни и позволяет нормализовать у них микроэкобиocenоз, активизировать их обменные процессы, общий и поствакцинальный иммунитет, повысить сохранность, живую массу и экономическую эффективность выращивания. Наилучшие результаты были получены при использовании 1%-ного раствора препарата» [9].

В статье Беляева А.Г. «представлены результаты исследования, которые подтверждают, что применение полученного яблочного низкометилированного пектина в рационах цыплят-бройлеров, которые положительно влияет на гемоглобинообразование» [10,11].

Цель исследования. Анализ содержания в крови цыплят-бройлеров общего белка и фракций

белка, глюкозы, холестерина, железа, меди, магния, кальция общего и фосфора неорганического, при добавлении им в рацион испытуемых пектинов.

Материалы и методы исследований. Изучение испытуемых пектинов на содержания в крови цыплят-бройлеров общего белка и фракций белка, глюкозы, холестерина, железа, меди, магния, кальция общего и фосфора неорганического проводили в ОАО «Курская птицефабрика».

Пектины добавляли в рационы кормления бройлеров. Пектин, используемый в кондитерском производстве, произведенный из яблок светлого цвета.

Пектин, произведенный из яблочных отходов, в лаборатории. Пектиновая добавка из отходов переработки яблок имела консистенцию порошка, цвет светло-коричневый.

В «эксперименте принимали участие суточные цыплята, разделенные на пять групп, в каждой группе по 120 голов».

Всех «подопытных цыплят выращивали до срока трёхдневного возраста, с соблюдением одинаковых условий содержания и кормления, предусмотренным технологическим режимом предприятия».

Содержали цыплят в КБР-2 - двухъярусных клеточных батареях, кормили полнорационными кормами».

С 1-5 сутки жизни в кормлении использовали комбикорм № ПК-50-11420-852.

С 5- 14 сутки в кормлении использовали комбикорм - № ПК-51-10332-853.

С 15-28 сутки в кормлении использовали комбикорм - № ПК- 52-9165-854.

С 29-42 сутки в кормлении использовали комбикорм - № ПК-6-8407-855.

Цыплята контрольной группы получали только основной рацион, а в опытных группах начиная с пятого дня получали дополнительно к рациону изучаемые пектиновые добавки. Схема исследования, с параметрами эксперимента, отражена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема исследования, с параметрами эксперимента

Группа цыплят	Число цыплят	Рацион	Доза пектинов, мг/гол.	Режим дозирования
Контрольная 1	120	основной	-	-
Опытная 2	120	основной и полученный пектин	200	ежесуточно
Опытная 3	120	основной и полученный пектин	100	через сутки
Опытная 4	120	основной и пищевой пектин	200	ежесуточно
Опытная 5	120	основной и пищевой пектин	100	через сутки

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Кровь сорока трёхсуточных цыплят исследовали на содержание общего белка и фракций белка, глюкозы, холестерина, железа, меди, магния, кальция общего и фосфора неорганического. Для эксперимента семь голов из каждой группы обескровливали, и исследовали полученную кровь [12]. Гепарин добавляли к крови как противосвертывающий агент, пятьдесят единиц к одному миллилитру крови [12]. Исследования проводили в лаборатории кафедры физиологии и биологической химии КГАУ (КГСХА). Проводили статистическую обработку результатов эксперимента с определением «средней арифметической, среднего квадратичного отклонения, степени достоверности различий средних и критерию Стьюдента» [13].

Результаты исследований. Исследованы показатели крови, такие, как уровень общего белка и белковых фракций, глюкозу в крови, фосфор и

магний в безбелковом фильтрате крови, холестерол и общий кальций в сыворотке крови, железо и медь в крови.

Биохимическое исследование крови цыплят показало, что пектиновые вещества не вызывали нарушений в обмене веществ, поскольку величины изученных биохимических показателей крови находились в пределах физиологической нормы. В таблицах 2 и 3 представлены результаты определения биохимических показателей крови бройлеров после скармливания им полученной пектиновой добавки.

Применение пектиновых добавок в рационах бройлеров вызвало ряд изменений в динамике метаболических процессов. Наиболее выраженные сдвиги отмечены в белковом, липидном и минеральном обмене.

Таблица 2 - Исследуемые показатели крови цыплят-бройлеров, 2 и 3 групп

Показатели, ед. изм.	Группа, доза и режим дозирования полученного пектина		
	I (контроль)	II (ежесуточно) 200 мг/гол.	III (через сутки) 100 мг/гол.
Общий белок, г/л	39,28±1,01	4,14±1,07	4,17±0,92
Фракции белка, %			
альбумины	33,10±1,01	35,23±1,83	34,08±0,96
α – глобулины	23,10±0,55	23,00±0,61	22,85±0,73
β – глобулины	24,80±0,63	23,12±1,72	24,54±0,51
γ - глобулины	19,00±0,72	18,65±1,05	18,53±0,84
Глюкоза, ммоль/л	132,50±1,23	134,11±0,93	131,17±0,82
Холестерол, ммоль/л	4,35±0,02	4,31±0,07	4,40±0,09
Железо, ммоль/л	5,51±0,06	5,88±0,16*	5,94±0,08*
Медь, мкмоль/л	9,15±0,09	9,18±0,06	9,21±0,07
Магний, ммоль/л	2,37±0,24	2,38±0,36	2,36±0,27
Кальций общий, ммоль/л	3,87±0,10	3,94±0,16	3,89±0,12
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,36±0,07	2,40±0,08	2,38±0,09

Таблица 3 - Исследуемые показатели крови цыплят-бройлеров, 4 и 5 групп

Показатели, ед. изм.	Группа, доза и режим дозирования Коммерческого пектина		
	I (контроль)	IV (ежесуточно) 200 мг/гол.	V (через сутки) 100 мг/гол.
Общий белок, г/л	39,28±1,01	4,08±0,86	39,95±1,10
Фракции белка, %			
альбумины	33,10±1,01	34,68±1,24	35,06±1,75
α – глобулины	23,10±0,55	23,17±0,37	22,81±0,71
β – глобулины	24,80±0,63	23,34±1,56	23,78±0,46
γ - глобулины	19,00±0,72	18,81±0,92	18,35±1,32
Глюкоза, ммоль/л	132,50±1,23	133,42±0,76	132,91±0,51
Холестерол, ммоль/л	4,35±0,02	4,04±0,03*	4,26±0,08
Железо, ммоль/л	5,51±0,06	5,83±0,10*	5,61±0,22
Медь, мкмоль/л	9,15±0,09	9,12±0,06	9,24±0,08
Магний, ммоль/л	2,37±0,24	2,35±0,42	2,39±0,52
Кальций общий, ммоль/л	3,87±0,10	3,91±0,14	3,86±0,08
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,36±0,07	2,39±0,09	2,34±0,06

Белковый обмен. В опытных группах зарегистрирована тенденция к повышению концентрации общего белка в сыворотке крови, что преимущественно было обусловлено незначительным увеличением альбуминовой фракции. Поскольку белки служат основным пластическим материалом, обеспечивающим рост и развитие молодых животных [14], наблюдаемое возрастное повышение их уровня является физиологически закономерным [15]. Альбумины, помимо участия в пластическом обмене и создании резерва аминокислот, выполняют ключевую транспортную функцию. Благодаря значительной площади поверхности мицелл и выраженному отрицательному заряду, они осуществляют адсорбцию и перенос широкого спектра соединений, включая незатерифицированные жирные кислоты (НЭЖК), билирубин, соли желчных кислот, гормоны и токсины [16].

Углеводный обмен. Согласно литературным данным, пектины, особенно низкомолекулярные фракции, обладают гипогликемическими свойствами, снижая постпрандиальный рост концентрации глюкозы в крови без влияния на уровень инсулина, что связывают с их высокой гидрофильностью и способностью повышать вязкость кишечного содержимого [17]. Несмотря на то что в настоящем исследовании использовался пектин с относительно небольшой молекулярной массой, достоверных изменений уровня глюкозы в опытных группах по сравнению с контролем выявлено не было.

Липидный обмен. Влияние пектинов на уровень холестерина носило дозозависимый и, вероятно, структурно-зависимый характер. Введение в рацион исследуемого яблочного пектина (группы 2, 3, 5) не оказало статистически значимого эффекта на данный показатель. В то же время ежесуточное скармливание коммерческого высокомоксилированного пектина в дозе 200 мг/гол. (группа 4) привело к достоверному снижению концентрации холестерина на 7,12% ($p < 0,05$). Полученный результат согласуется с известной способностью высокозатерифицированных пектинов проявлять гипохолестеринемическое действие [18].

Минеральный обмен. Концентрации макроэлементов (кальций, фосфор, магний) в сыворотке крови, а также оптимальное соотношение Са:Р, оставались стабильными во всех группах, что свидетельствует о сбалансированности базового рациона. Вместе с тем отмечено существенное влияние пектиновых добавок на обмен железа. Его общее содержание в крови достоверно возросло в группах 2, 3 и 4 на 6,7%, 7,8% и 5,8% соответственно ($p < 0,05$), тогда как в группе 5 изменение было статистически незначимым. Учитывая ключевую роль железа как компонента гемоглобина и кофактора ряда окислительно-восстановительных ферментов (например, ксантиноксидазы, дегидро-

геназ) [19], его повышенная доступность может положительно влиять на окислительный метаболизм. Концентрация меди в цельной крови опытных цыплят достоверно не изменялась.

Выводы.

На основании анализа данных, полученных в ходе проведенных экспериментов, можно сформулировать следующие выводы:

1. Введение в состав рациона бройлерных цыплят пектиновой добавки способствовало статистически незначимому повышению концентрации общего белка в сыворотке крови птиц опытных групп. Данный эффект обусловлен тенденцией к росту содержания альбуминовой фракции.

2. Скармливание пектиновых препаратов не оказало влияния на уровень глюкозы в крови как в контрольной, так и в опытных группах, что свидетельствует об отсутствии воздействия добавок на углеводный обмен в исследуемых дозах.

3. Воздействие на липидный обмен было неоднородным. Применение исследованного яблочного пектина (группы 2, 3, 5) не привело к достоверным изменениям концентрации холестерина в сыворотке крови. В то же время, включение в рацион коммерческого пектина пищевого назначения в дозе 200 мг на голову в сутки (группа 4) вызвало статистически значимое снижение данного показателя на 7,12% ($p < 0,05$) относительно контроля.

4. Показатели минерального обмена, а именно концентрации кальция, фосфора и магния в сыворотке крови, а также расчетное соотношение Са:Р, оставались стабильными во всех группах и соответствовали физиологической норме, что указывает на сбалансированность основного рациона по макроэлементам.

5. Положительное влияние пектиновых добавок установлено в отношении обмена железа. В группах 2, 3 и 4 зафиксировано достоверное увеличение общего содержания железа в крови на 6,7%, 7,8% и 5,8% соответственно ($p < 0,05$). В группе 5 наблюдалась лишь тенденция к росту. Концентрация меди в цельной крови достоверно не изменялась ни в одной из опытных групп.

6. На основе совокупности полученных результатов рекомендуется применять пектины в качестве растительной кормовой добавки в мясном бройлерном птицеводстве:

- разработанный яблочный пектин целесообразно скармливать в дозе 100 мг на голову с периодичностью через сутки;

- пектин пищевого производства рекомендуется вносить в рацион в дозе 200 мг на голову ежесуточно.

Использование данных добавок в предложенных режимах способствует оптимизации ряда биохимических показателей (протеинемия, обмен железа), что может благоприятно сказываться на физиологическом статусе и сохранности поголовья цыплят-бройлеров.

Список использованных источников

1. A. Ijaz et al. Citrus pectins impact the function of chicken macrophages International Journal of Biological Macromolecules 286 (2025) 138344.
2. C.A. Roque-Borda et al. Alginate-pectin microparticles embedding self-assembling antimicrobial peptides and resveratrol for antimicrobial and anti-inflammatory applications Food Hydrocolloids 167 (2025) 111454
3. G. Avila et al. Citrus pectin modulates chicken peripheral blood mononuclear cell proteome in vitro Poultry Science (2024) 103:104293.
4. Jun Li et al. Dietary pectin attenuates *Salmonella typhimurium*-induced colitis by modulating the TLR2-NF- κ B pathway and intestinal microbiota in mice. Food and Chemical Toxicology 182 (2023) 114100.
5. Yu Liu et al. Potential mechanisms of different methylation degrees of pectin driving intestinal microbiota and their metabolites to modulate intestinal health of *Micropterus salmoides*. International Journal of Biological Macromolecules 251 (2023) 126297.
6. M. Saeed et al. Fermented banana feed and nanoparticles: a new eco-friendly, cost-effective potential green approach for poultry industry. Poultry Science 104 (2025) 105171.
7. M. Khodaei et al. Phytogetic feed additives as an approach to prevent fatty liver hemorrhagic syndrome in laying hens Poultry Science 104 (2025) 105573.
8. Егоров Б.В., Цюндык А.Г. Перспективы переработки и использования яблочных выжимок // Зерновые продукты и комбикорма. – 2015. – Т. 1, № 3(59). – С. 39-44. – DOI 10.15673/2313-478x.59/2015.51155.
9. Пектинопрофилактика в птицеводстве / А. В. Портянко, А. П. Красиков, С. Б. Лыско, Л. П. Волохова // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 4. – С. 43-46. – DOI 10.30975/2073-4999-2018-20-4-43-46.
10. Гематологические показатели у цыплят-бройлеров при использовании в кормлении пектинов из яблок / А.Г. Беляев, Г.Ф. Рыжкова, Н.И. Ярован и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 7. – С. 119-124.
11. Выделение пектиновых биополимеров из отходов растительного сырья и исследование их пищевой безопасности / А.Г. Беляев, И.Ю. Шаталов, Ю.И. Шеставина, Е.П. Степина // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия. – 2014. – № 1. – С. 62-66.
12. Плешанов, Н.Н. К методике взятия крови у птиц // Тр. Моск. Ветакадемии. - 1967. - Вып. 5. - С. 196.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия. - М.: Высшая школа, 1980. - 293 с.
14. Кулаченко В.П. О функциональном состоянии эритроцитов крови сельскохозяйственных животных // Сельскохозяйственная биология. - 1991. - № 2. - С. 115-119.
15. Семенов Х.Х. Изменение содержания общего белка сыворотки крови в связи с ростом цыплят // Доклады ТСХА. - 1970. - Вып. 157. - С. 195.
16. Influence of indigestible fibers on glucose tolerance / L. Monnier, T.C. Pham, L. Aguirre et al. // Diabetic Care. - 1978. - Vol. 1. - № 2. - P. 83-88.
17. Hypolipidemic mechanisms of pectin and psillium in guinea pigs fed high fat-sucrose diets: alterations on hepatic cholesterol metabolism / M. Vergara-Jimenez, K. Conde, S. Erickson, M.L. Fernandez // J. Lipid Res. - 1998. - Vol. 39. - № 7. - P. 1455-1465.
18. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов и др. - М.: Агропромиздат, 1985. - 287 с.
19. Беляев А.Г. Особенности получения пектинового препарата и функциональная характеристика его влияния на организм цыплят-бройлеров: специальность 03.00.13: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – Курск, 2005. – 21 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. A. Ijaz et al. Citrus pectins impact the function of chicken macrophages International Journal of Biological Macromolecules 286 (2025) 138344.
2. C.A. Roque-Borda et al. Alginate-pectin microparticles embedding self-assembling antimicrobial peptides and resveratrol for antimicrobial and anti-inflammatory applications Food Hydrocolloids 167 (2025) 111454
3. G. Avila et al. Citrus pectin modulates chicken peripheral blood mononuclear cell proteome in vitro Poultry Science (2024) 103:104293.
4. Jun Li et al. Dietary pectin attenuates *Salmonella typhimurium*-induced colitis by modulating the TLR2-NF- κ B pathway and intestinal microbiota in mice. Food and Chemical Toxicology 182 (2023) 114100.
5. Yu Liu et al. Potential mechanisms of different methylation degrees of pectin driving intestinal microbiota and their metabolites to modulate intestinal health of *Micropterus salmoides*. International Journal of Biological Macromolecules 251 (2023) 126297.
6. M. Saeed et al. Fermented banana feed and nanoparticles: a new eco-friendly, cost-effective potential green approach for poultry industry. Poultry Science 104 (2025) 105171.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

7. M. Khodaei et al. Phytogetic feed additives as an approach to prevent fatty liver hemorrhagic syndrome in laying hens Poultry Science 104 (2025) 105573.
8. Egorov B.V., Czyundy`k A.G. Perspektivy` pererabotki i ispol`zovaniya yablochny`x vy`zhimok // Zernovy`e produkty` i kombikorma. – 2015. – T. 1, № 3(59). – S. 39-44. – DOI 10.15673/2313-478x.59/2015.51155.
9. Pektinoprofilaktika v pticevodstve / A. V. Portyanko, A. P. Krasikov, S. B. Ly`sko, L. P. Voloxova // Pticza i pticeprodukty`. – 2018. – № 4. – S. 43-46. – DOI 10.30975/2073-4999-2018-20-4-43-46.
10. Gematologicheskie pokazateli u cyplyat-brojlerov pri ispol`zovanii v kormlenii pektinov iz yablok / A.G. Belyaev, G.F. Ry`zhkova, N.I. Yarovan i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 7. – S. 119-124.
11. Vy`delenie pektinovy`x biopolimerov iz otkhodov rastitel`nogo sy`r`va i issledovanie ix pishhevoi bezopasnosti / A.G. Belyaev, I.Yu. Shatalov, Yu.I. Shestavina, E.P. Stepina // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Fizika i ximiya. – 2014. – № 1. – S. 62-66.
12. Pleshanov, N.N. K metodike vzyatiya krovi u pticz // Tr. Mosk. Vetakademii. - 1967. - Vy`p. 5. - S. 196.
13. Lakin G.F. Biometriya. - M.: Vy`sshaya shkola, 1980. - 293 s.
14. Kulachenko V.P. O funkcional`nom sostoyanii e`ritroцитов krovi sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x // Sel`skoxozyajstvennaya biologiya. - 1991. - № 2. - S. 115-119.
15. Semenov X.X. Izmenenie sodержaniya obshhego belka sy`vorotki krovi v svyazi s rostom cyplyat // Doklady` TSXA. - 1970. - Vy`p. 157. - S. 195.
16. Influence of indigestible fibers on glucose tolerance / L. Monnier, T.C. Pham, L. Aguirre et al. // Diabetes Care. - 1978. - Vol. 1. - № 2. - P. 83-88.
17. Hypolipidemic mechanisms of pectin and psillium in guinea pigs fed high fat-sucrose diets: alterations on hepatic cholesterol metabolism / M. Vergara-Jimenez, K. Conde, S. Erickson, M.L. Fernandez // J. Lipid Res. - 1998. - Vol. 39. - № 7. - P. 1455-1465.
18. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarii / I.P. Kondraxin, N.V. Kurilov, A.G. Malaxov i dr. - M.: Agropromizdat, 1985. - 287 s.
19. Belyaev A.G. Osobennosti polucheniya pektinovogo preparata i funkcional`naya xarakteristika ego vliyaniya na organizm cyplyat-brojlerov: special`nost` 03.00.13: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. kand. biol. nauk. – Kursk, 2005. – 21 s.

УДК 639.3.043

**ИНТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КАРПА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
КОМПЛЕКСНОЙ БИОДОБАВКИ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ СПИРУЛИНУ С ХЛОРЕЛЛОЙ**

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ЕРШОВ Р.А.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии и химии, Курский ГАУ.

ШУКЛИН С.И.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. Исследовали интерьерные показатели у карпа при скармливании комплексной биодобавки включающей спирулину и хлореллу. Объектом исследований являлся карп 2-летнего возраста. Было сформировано по принципу аналогов две группы по 10 экземпляров в каждой группе. Рыбы обеих групп содержались в одном водоёме-садке, разделённом на две равные части сетчатой перегородкой. Рыбы 1-ой (контрольной) группы получали основной рацион, включающий комбикорм КРК-110. Рыбы 2-ой (опытной) группы дополнительно к основному рациону получали биологически активную добавку включающую смесь спирулины с хлореллой (1:1) с добавлением ржаной муки (10%). Величина полученных гранул составляла 3-4 мм. Перед скармливанием биодобавки её перемешивали с основным рационом в дозе 5% от общей массы. Кормили рыб два раза в день утром и вечером с использованием специальных лоткообразных кормушек. На 60-й день эксперимента у рыб обеих групп брали кровь из сердца. В крови определяли скорость оседания эритроцитов (СОЭ), гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина. Биохимический анализ крови включающий определение общего белка, альбуминов, глюкозы, холестерина, кальция, фосфора, АЛТ, АСТ проводили на биохимическом анализаторе. Результаты общего гематологического анализа показали о более высокой «дыхательной» функции крови у рыб получавших комплексную биодобавку. В крови карпа опытной группы было больше эритроцитов и гемоглобина. В содержании лейкоцитов существенных различий выявлено не было ($p > 0,05$). Из биохимических компонентов отмечалось относительно высокое содержание в крови рыб 2-ой контрольной группы общего белка, альбуминов, кальция и фосфора ($p < 0,05$). При этом в содержании глюкозы и холестерина достоверных различий не регистрировалось. Ферментативная активность аминотрансфераз у рыб обеих групп находилось в пределах физиологических границ. Результаты химического анализа мышечной ткани показали на более высокое содержание сырого протеина и жира у рыб получивших комплексную биологически активную добавку.

Ключевые слова: карп, спирулина, хлорелла, комплексная биодобавка, кровь, биохимические компоненты крови, химический состав мышечной ткани.

**INTERIOR INDICATORS IN CARP FEEDING A COMPLEX DIETARY SUPPLEMENT
CONTAINING SPIRULINA AND CHLORELLA**

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

YERSHOV R.A.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology and Chemistry, Kursk State Agrarian University.

SHUKLIN S.I.,

PhD in Biology, Associate Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. We studied the interior indicators of carp fed a complex dietary supplement containing spirulina and chlorella. Two-year-old carp were used in the study. Two groups of 10 fish were formed using the analog principle. Fish from both groups were kept in a single pond-cage, divided into two equal parts by a mesh partition. Fish in Group 1 (control) received a basal diet containing KRK-110 compound feed. Fish in Group 2 (experimental) also received a dietary supplement containing a 1:1 mixture of spirulina and chlorella with 10% rye flour. The pellets were 3-4 mm in size and were mixed with the basal diet at a dose of 5% of the total weight before feeding. Fish were fed twice daily, morning and evening, using special tray-shaped feeders. On day 60 of

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

the experiment, cardiac blood was collected from fish in both groups. Blood was analyzed for erythrocyte sedimentation rate (ESR), hematocrit, erythrocyte and leukocyte counts, and hemoglobin. A biochemical blood test, including determination of total protein, albumin, glucose, cholesterol, calcium, phosphorus, ALT, and AST, was performed on a biochemical analyzer. A general hematological analysis revealed improved blood "respiratory" function in fish fed the complex dietary supplement. The blood of carp from the experimental group had higher erythrocyte and hemoglobin levels. No significant differences were found in leukocyte levels ($p > 0.05$). Regarding biochemical components, the blood of fish from the second control group showed relatively higher levels of total protein, albumin, calcium, and phosphorus ($p < 0.05$). However, no significant differences were recorded in glucose and cholesterol levels. Aminotransferase activity in fish from both groups was within physiological limits. A chemical analysis of muscle tissue revealed higher crude protein and fat levels in fish fed the complex dietary supplement.

Keywords: carp, spirulina, chlorella, complex dietary supplement, blood, blood biochemical components, muscle tissue chemical composition.

Введение. При выращивании рыбы в прудовых хозяйствах, большое значение имеет сбалансированность рационов по питательным, минеральным и витаминным компонентам, что оказывает положительное влияние не только на состояние разводимой рыбы, но и на здоровье её потребителя [1-4].

Известно, что химический состав мяса рыбы в большой степени зависит от среды обитания и кормов, которые используются при её выращивании. В этой связи применение полноценных кормовых добавок включающих питательные, минеральные и витаминные компоненты имеет большое значение [5, 6].

В последние годы в рыболовстве стали широко использоваться микроводоросли спирулина и хлорелла. Это связано с тем, что данные микроводоросли содержат комплекс легко усвояемых веществ. Поэтому включение спирулины и хлореллы в рацион рыб способствует оптимизации гематологических показателей, стимулирует привесы [7-11]. В то же время в доступных нам источниках литературы мы не обнаружили сведений о влиянии комплексного применения спирулины с хлореллой на интерьерный показатели карпа.

Цель и задачи исследований. Целью проведенных исследований являлось изучение интерьер-

ных показателей у карпа при комплексном скармливании спирулины с хлореллой.

Материал и методика исследований. В качестве объекта исследований был выбран карп 2-летнего возраста. Из отобранной рыбы было сформировано по принципу аналогов две группы по 10 экземпляров в каждой группе. Рыбы обеих групп были помещены в один водоём-садок, разделённый на две равные части сетчатой перегородкой (рисунок 1).

Рыбы 1-ой (контрольной) группы получали основной рацион, включающий комбикорм КРК-110. Рыбы 2-ой (опытной) группы дополнительно к основному рациону получали биологически активную добавку. Биодобавка включала смесь спирулины с хлореллой (1:1) с добавлением ржаной муки (10%) для улучшения формирования гранул, которые получали с использованием гранулятора. Величина полученных гранул составляла 3-4 мм.

Перед скармливанием биодобавки её перемешивали с основным кормом в дозе 5% от общей массы. Кормили рыб два раза в день утром и вечером с использованием специальных лоткообразных кормушек, которые подвешивали на расстоянии 20-30 см от дна водоёма. Использование кормушек позволяло учитывать поедаемость корма рыбой.



Рисунок 1 – Водоём-садок для содержания подопытной рыбы



Рисунок 2 – Получение крови из сердца рыбы

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

В конце эксперимента (на 60 день) у рыб обеих групп брали кровь из сердца с использованием шприца предварительно обработанного гепарином (рисунок 2). В крови определяли скорость оседания эритроцитов (СОЭ), гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, с использованием общепринятых методик для исследования общих гематологических показателей у рыб.

Биохимический анализ крови, включающий определение содержания общего белка, альбуминов, глюкозы, холестерина, кальция, фосфора, АЛТ, АСТ, проводили на анализаторе DIRUECS-240.

Биометрическую обработку полученных в ходе проведения эксперимента данных осуществляли с использованием общепринятых методик [12]. Фоновые показатели определяли у рыб аналогов перед началом проведения эксперимента.

Результаты исследований. При исследовании общих гематологических показателей было установлено, что «дыхательная» функция крови у рыб получивших комплексную биодобавку была более выраженной по сравнению с рыбой 1 контрольной группы. О чем свидетельствуют более высокие показате-

ли гематокрита, эритроцитов и гемоглобина. В тоже время в содержании лейкоцитов существенных различий выявлено не было (таблица 1).

В ходе исследования биохимических компонентов крови (таблица 2) было установлено, что содержание общего белка, альбуминов, кальция и фосфора у рыб получивших комплексную добавку было достоверно ($p < 0,05$) больше по сравнению с контролем. При этом в содержании глюкозы и холестерина существенных различий ($p > 0,05$) не отмечалось. Ферментативная активность АЛТ и АСТ крови у рыб 2-ой опытной группы находилась в пределах физиологических границ, что указывает на отсутствие функциональной нагрузки на печень используемой биологически активной добавки.

Включение в рацион спирулины в комплексе с хлореллой оказывало положительное влияние на химический состав мышц карпа (таблица 3). Содержание в мышцах на 60-й день эксперимента протеина и жира было соответственно больше на 0,9% и 0,18% по сравнению с контролем, что свидетельствует об относительно высокой интенсивности метаболизма в организме рыб опытной группы.

Таблица 1 – Общие гематологические показатели у карпа при комплексном применении спирулины с хлореллой

Показатели	Фоновые показатели (до начала эксперимента)	Группа	
		1 контрольная (на 60 день)	2 опытная (на 60 день)
n	10	10	10
СОЭ, мм/час	5,4±0,51	5,0±0,60	4,8±0,45
Гематокрит, %	44,5±3,8	45,7±4,0	47,5±4,3
Эритроциты, 10 ¹² /л	0,68±0,05	0,71±0,06	0,77±0,04
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	5,65±0,14	5,54±0,17	5,60±0,15
Гемоглобин, г/л	64,5±2,7	70,5±3,0	78,5±2,5

Таблица 2 – Биохимические показатели крови у карпа при комплексном применении спирулины с хлореллой

Показатели	Фоновые показатели (до начала эксперимента)	Группа	
		1 контрольная (на 60 день)	2 опытная (на 60 день)
n	10	10	10
Общий белок, г/л	26,1±1,4	30,3±1,5	34,5±1,2*•
Альбумины, г/л	8,5±0,20	11,0±0,31	14,4±0,24*•
Глюкоза, ммоль/л	2,15±0,52	2,44±0,44	2,53±0,50
Холестерин, ммоль/л	2,77±0,36	2,70±0,40	2,82±0,38
Кальций, ммоль/л	2,30±0,15	2,95±0,12	3,45±0,10*•
Фосфор, ммоль/л	2,14±0,11	3,00±0,14	3,96±0,12*•
АЛТ, Ед/л	20,3±4,5	27,3±3,8	25,5±4,0
АСТ, Ед/л	305,0±17,5	316,0±16,3	300,5±19,0

Примечание: * – при $p < 0,05$ по сравнению с фоновыми показателями; • – при $p < 0,05$ по сравнению с 1-ой контрольной группой

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 – Химический состав мышечной ткани карпа при комплексном применении спирулины с хлореллой

Показатели	Группа	
	1 контрольная (на 60 день)	2 опытная (на 60 день)
Влага, %	73,1±3,1	68,4±1,6
Сухое вещество, %	26,8±1,4	31,0±1,8*
Протеин, %	17,2±1,3	18,1±1,5
Жир, %	9,6±2,2	12,5±1,3*

Примечание: * – при $p < 0,05$ по сравнению с первой контрольной группой

Заключение. Биологически активная добавка, включающая спирулину с хлореллой, оказывает стимулирующее влияние на обмен веществ у карпа, о чём свидетельствуют результаты проведен-

ных исследований. Комплексный препарат можно использовать при выращивании карпа в рыбоводческих хозяйствах.

Список использованных источников

1. Аминева В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб: монография. - М.: Колос, 1984. – 200 с.
2. Серпунин Г.Г. Гематологические показатели адаптаций рыб: монография. - Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО КГТУ, 2010. - 460 с.
3. Влияние фитобиотических кормовых добавок на рост и морфобиохимические показатели крови рыб / Ю.В. Киякова, Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов и др. // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т.105. - №3. – С. 115-125.
4. Биологическое действие кормовых добавок на организм карпа / М.С. Мингазова, Е.П. Мирошникова, Ю.В. Киякова и др. // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, №3. – С. 121-137.
5. Тулицкая О.Н., Смоленский О.О., Курбатова И.Н. Биохимические показатели крови карпа (CYPRINUS CARPIO L.) под действием алифатических аминов // Вестник ТвГУ. Серия Биология и экология. - 2015. – №4. – С. 33-39.
6. Ахметова В.В., Васина С.Б. Влияние условий обитания на морфофункциональные показатели крови карпа // В кн.: Актуальные вопросы ветеринарной науки: материалы Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, УГСХА, 2015. – С. 126-130.
7. Чернова Н.И., Коробкова Т.П., Киселёва С.В. Биомасса спирулины как ценный корм для рыб: из опыта промышленного выращивания и применения микроводорослей: материалы Международной конференции «Трофические связи в водных сообществах и экосистемах», ИБВВ РАН Борок. – 2003. – С. 131-132.
8. Гладких О.А. Спирулина – природный источник биологически активных веществ // В кн.: Окружающая среда и здоровье: материалы 2 Всероссийской научно-практической конференции. - Рязань, 2007. – С. 174-176.
9. Петряков В.В. Микроводоросль *Spirulina platensis* – биологически активная добавка будущего // Новая наука: опыт, традиции, инновации. - 2016. - №1-2(59). – С. 48-50.
10. Кучихин Ю.А., Размочаев Е.А. Комплексное применение спирулины (*Arthrospira platensis*), гуминовых и фульвовых кислот в составе комбикорма для радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2023. - №4. – С. 218-223.
11. Андреева В.М. Род *Chlorella*. Морфология, систематика, принципы классификации. – Л.: Наука, 1975. – 110 с.
12. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Amineva V.A., Yarzombek A.A. Fiziologiya ry`b: monografiya. - M.: Kolos, 1984. – 200 s.
2. Serpunin G.G. Gematologicheskie pokazateli adaptacij ry`b: monografiya. - Kaliningrad: Izd-vo FGOU VPO KGTU, 2010. - 460 s.
3. Vliyanie fitobioticheskix kormovy`x dobavok na rost i morfobioximicheskie pokazateli krovi ry`b / Yu.V. Kilyakova, E.P. Miroshnikova, A.E. Arinzhanov i dr. // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2022. – Т.105. - №3. – С. 115-125.
4. Biologicheskoe dejstvie kormovy`x dobavok na organizm karpa / M.S. Mingazova, E.P. Miroshnikova, Yu.V. Kilyakova i dr. // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2023. – Т. 106, №3. – С. 121-137.
5. Tupiczkaya O.N., Smolenskij O.O., Kurbatova I.N. Bioximicheskie pokazateli krovi karpa (CYPRINUS CARPIO L.) pod dejstviem alifaticeskix aminov // Vestnik TvGU. Seriya Biologiya i e`kologiya. - 2015. – №4. – С. 33-39.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

6. Axmetova V.V., Vasina S.B. Vliyanie uslovij obitaniya na morfofunk-cional`ny`e pokazateli krovi karpa // V kn.: Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoj nauki: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Ul`yanovsk, UGSXA, 2015. – S. 126-130.
7. Chernova N.I., Korobkova T.P., Kiselyova S.V. Biomassa spiruliny` kak cenny`j korm dlya ry`b: iz opy`ta promy`shlennogo vy`rashhivaniya i primeneniya mikrovodoroslej: materialy` Mezhdunarodnoj konferencii «Troficheskie svyazi v vodny`x soobshhestvax i e`kosistemax», IBVV RAN Borok. – 2003. – S. 131-132.
8. Gladkix O.A. Spirulina – prirodny`j istochnik biologicheski ak-tivny`x veshhestv // V kn.: Okruzhayushhaya sreda i zdorov`e: materialy` 2 Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Ryazan`, 2007. – С. 174-176.
9. Petryakov V.V. Mikrovodorosl` Spirulina platensis – biologicheski aktivnaya dobavka budushhego // Novaya nauka: opy`t, tradicii, innovacii. - 2016. - №1-2(59). – S. 48-50.
10. Kuchixin Yu.A., Razmochaev E.A. Kompleksnoe primeneniye spiruliny` (Arthospira platensis), guminovy`x i ful`vovy`x kislot v sostave kombikorma dlya raduzhnoj foreli (Oncorhynchus mykiss) // Texnologii pishhevoj i pererabaty`vayushhej promy`shlennosti APK-produkty` zdorovogo pitaniya. – 2023. - №4. – S. 218-223.
11. Andreeva V.M. Rod Chlorella. Morfologiya, sistematika, principy` klassifikacii. – L.: Nauka, 1975. – 110 s.
12. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. – Minsk: Vy`sshaya shkola, 1973. – 320 s.

УДК 619:615.357:636.22/28

**ДИНАМИКА ТЕСТОСТЕРОНА В КРОВИ БЫЧКОВ
РАЗНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ
ХОРИОНИЧЕСКОГО ГОНАДОТРОПИНА**

ЕРЕМЕНКО В.И.,
доктор биологических наук, профессор, Курский ГАУ.

ТАТЬКОВА А.Д.
аспирант, Курский ГАУ.

КАПУСТИН Р.Ф.,
доктор биологических наук, профессор, профессор факультета ветеринарной медицины,
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина».

СТАСЕНКОВА Ю.В.,
кандидат биологических наук, заведующий кафедрой ветеринарии и зоотехнии, Курский ГАУ.

Реферат. Исследования проводились на 3 подопытных группах бычков, полученных от быков Зодчий (1 группа) и Эллипс (2 группа) линии быка Вис Бэк Айдиал и от быка Этап линии быка Монтовик Чифтейн (3 группа). Образцы крови отбирали из подхвостовой вены в 6-ти месячном возрасте после 3-х последовательных введений хорионического гонадотропина (ХГ) с интервалом в 72 часа. В 6-ти месячном возрасте до введения хорионического гонадотропина (ХГ) базальная концентрация тестостерона в крови подопытных бычков не имела существенных различий и составляла $11,3 \pm 1,2$; $11,2 \pm 1,4$; $11,3 \pm 1,5$ ммоль/л соответственно у 1-й, 2-й и 3-й подопытных групп. После первого введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови подопытных животных постепенно увеличивалась и через 72 часа после первого введения ХГ достигала уровня в 1-ой группе $12,2 \pm 1,1$ ммоль/л, во 2-й группе $12,6 \pm 1,3$ ммоль/л, в 3-й группе $12,5 \pm 1,2$ ммоль/л. После второго введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови бычков продолжала увеличиваться и через 72 ч после второго введения достигала в 1-й группе $13,2 \pm 1,6$ ммоль/л, во 2-й группе $13,4 \pm 2,0$ ммоль/л, в 3-й группе $13,8 \pm 1,7$ ммоль/л. После третьего введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови подопытных бычков достигала своего пика через 48 часов и составляла $13,7 \pm 1,3$; $13,8 \pm 1,4$; $13,5 \pm 1,4$ ммоль/л соответственно 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам. Через 72 часа после третьего введения ХГ уровень тестостерона в крови животных уменьшался. Индекс активности тестостеронсинтезирующей системы (Иатсс) был выше у бычков 3-й группы и составлял 0,25; у бычков 1-й группы 0,21; у бычков 2-й группы 0,23.

Ключевые слова: тестостерон, хорионический гонадотропин, бычки, голштинизированная чернопестрая порода, бык Этап линии Монтовик Чифтейн, бык Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал.

**BLOOD TESTOSTERONE DYNAMICS IN BULLS OF DIFFERENT GENETIC ORIGINS
AFTER ADMINISTRATION OF CHORIONIC GONADOTROPIN**

EREMENKO V.I.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Kursk State Agrarian University.

TATYAKOVA A.D.,
Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

KAPUSTIN R.F.,
Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Faculty of Veterinary Medicine, V.Ya. Gorin Belgorod State Agrarian University.

STASENKOVA Yu.V.,
Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Veterinary Medicine and Animal Science, Kursk State Agrarian University.

Essay. The study was conducted on three experimental groups of young bulls, sired by the Zodchiy (Group 1) and Ellips (Group 2) bulls from the Vis Back Ideal line and by the Etap bull from the Montvik Chieftain line (Group 3). Blood samples were collected from the subcaudal vein at 6 months of age after three consecutive administrations

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

of human chorionic gonadotropin (hCG) at 72-hour intervals. At 6 months of age, before hCG administration, basal testosterone concentrations in the blood of the experimental bulls did not differ significantly and were 11.3 ± 1.2 ; 11.2 ± 1.4 ; and 11.3 ± 1.5 mmol/L in the 1st, 2nd, and 3rd experimental groups, respectively. After the first administration of human chorionic gonadotropin (hCG), the concentration of testosterone in the blood of the experimental animals gradually increased and 72 hours after the first administration of hCG reached a level of 12.2 ± 1.1 mmol / l in the 1st group, 12.6 ± 1.3 mmol / l in the 2nd group, and 12.5 ± 1.2 mmol / l in the 3rd group. After the second administration of human chorionic gonadotropin (hCG), the concentration of testosterone in the blood of the bulls continued to increase and 72 hours after the second administration reached 13.2 ± 1.6 mmol / l in the 1st group, 13.4 ± 2.0 mmol / l in the 2nd group, and 13.8 ± 1.7 mmol / l in the 3rd group. After the third administration of human chorionic gonadotropin (hCG), blood testosterone concentrations in the experimental bulls peaked 48 hours later and were 13.7 ± 1.3 ; 13.8 ± 1.4 ; and 13.5 ± 1.4 mmol/L in Groups 1, 2, and 3, respectively. Blood testosterone levels decreased 72 hours after the third hCG administration. The activity index of the testosterone-synthesizing system (IATSS) was higher in Group 3 bulls, at 0.25; in Group 1 bulls, at 0.21; and in Group 2 bulls, at 0.23.

Keywords: testosterone, human chorionic gonadotropin, bulls, Holsteinized black-and-white breed, bull Etap of the Montvik Chieftain line, bull Zodchiy and Ellips of the Vis Back Ideal bull line.

Введение. Тестостерон — это мужской половой гормон стероидной природы, который у самцов вырабатывается клетками Лейдига, расположенными в семенниках. Также небольшое количество гормонов может вырабатываться корой надпочечников. Тестостерон играет важнейшую роль в развитии мышечной и жировой ткани, что способствует приросту живой массы, участвует в процессах сперматогенеза и формировании вторичных половых признаков [1-7].

Тестостеронсинтезирующая система, включающая гипоталамо-гипофизарно-гонадную ось, является важнейшим регулятором репродуктивной функции, что определяет племенную ценность животного. Таким образом, знать лишь базальный уровень тестостерона недостаточно, поэтому для определения функциональной активности тестостеронсинтезирующей системы применяют методы функциональных «нагрузок». Следовательно, влияние функциональных резервов тестостеронсинтезирующей системы формирование мясной продуктивности у бычков разного генетического происхождения вызывает большой интерес и требует более детального изучения [2, 5, 6].

Цель. Изучить динамику тестостерона в крови голштинизированных черно-пестрых бычков в 6-ти месячном возрасте, полученных от быков Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал и быка Этап линии быка Монтовик Чифтейн после функциональных «нагрузок» на тестостеронсинтезирующую

систему с помощью введения хорионического гонадотропина (ХГ).

Материал и методика исследования. Исследования были проведены на 3 группах бычков-аналогов, по 5 голов в каждой, полученных от быка Этап линии быка Монтовик Чифтейн и быков Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал. Для определения функциональных резервов тестостеронсинтезирующей системы в 6-ти месячном возрасте подопытным бычкам 3 раза вводили хорионический гонадотропин (ХГ) в дозе 5-6 тысяч и.е. внутримышечно. Уровень тестостерона в крови определяли до введения ХГ, через 2, 12, 24, 48 и 72 часа после 1-го, 2-го и 3-го введения ХГ. Концентрацию тестостерона в сыворотке крови определяли иммуноферментным методом. Индекс активности тестостеронсинтезирующей системы определяли по следующей формуле:

$$\text{Иатсс} = (A_1 - A_0) / A_0,$$

где Иатсс — индекс активности тестостеронсинтезирующей системы;

A_1 — максимальная концентрация тестостерона;
 A_0 — базальный уровень тестостерона.

Полученные данные были подвергнуты биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel.

Результаты исследования. Динамика тестостерона в крови подопытных бычков после 1-го введения хорионического гонадотропина (ХГ) в 6-ти месячном возрасте представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика тестостерона в крови подопытных 6-ти месячных бычков после 1-го введения хорионического гонадотропина (ХГ)

Группа	Перед введением ХГ (ммоль/л)	Время после введения ХГ (час)				
		2	12	24	48	72
Вис Бэк Айдиал Зодчий	$11,3 \pm 1,2$	$11,5 \pm 1,3$	$11,8 \pm 1,1$	$11,9 \pm 1,5$	$12,1 \pm 1,0$	$12,2 \pm 1,1$
Вис Бэк Айдиал Эллипс	$11,2 \pm 1,4$	$11,3 \pm 1,2$	$11,6 \pm 1,0$	$11,9 \pm 1,1$	$12,4 \pm 1,1$	$12,6 \pm 1,3$
Монтовик Чифтейн Этап	$11,3 \pm 1,5$	$11,6 \pm 1,3$	$11,9 \pm 1,2$	$12,2 \pm 1,4$	$12,5 \pm 1,3$	$12,5 \pm 1,2$

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 – Динамика тестостерона в крови подопытных 6-ти месячных бычков после 2-го введения хорионического гонадотропина (ХГ)

Группа	Перед введением ХГ (ммоль/л)	Время после введения ХГ (час)				
		2	12	24	48	72
Вис Бэк Айдиал Зодчий	12,2±1,1	12,4±1,5	12,5±1,8	12,7±1,7	13,0±1,7	13,2±1,6
Вис Бэк Айдиал Эллипс	12,6±1,3	12,6±1,6	12,9±1,5	13,1±1,7	13,1±1,7	13,4±2,0
Монтвик Чифтейн Этап	12,5±1,2	12,7±1,7	12,9±1,4	13,2±1,9	13,5±2,0	13,8±1,7

Таблица 3 – Динамика тестостерона в крови подопытных 6-ти месячных бычков после 3-го введения хорионического гонадотропина (ХГ)

Группа	Перед введением ХГ (ммоль/л)	Время после введения ХГ (час)				
		2	12	24	48	72
Вис Бэк Айдиал Зодчий	13,2±1,6	13,3±1,3	13,5±1,2	13,6±1,2	13,7±1,3	13,0±1,7
Вис Бэк Айдиал Эллипс	13,4±2,0	13,4±1,2	13,5±1,4	13,5±1,5	13,8±1,4	12,9±1,5
Монтвик Чифтейн Этап	13,8±1,7	13,9±1,4	14,0±1,5	14,2±1,4	14,2±1,3	13,5±1,4

Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что 6-ти месячном возрасте до введения хорионического гонадотропина (ХГ) базальная концентрация тестостерона в крови подопытных бычков не имела существенных различий и составляла 11,3±1,2; 11,2±1,4; 11,3±1,5 ммоль/л соответственно у 1-й, 2-й и 3-й подопытных групп. После первого введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови подопытных животных постепенно увеличивалась и через 72 часа после первого введения ХГ достигала в 1-ой группе 12,2±1,1 ммоль/л, во 2-й группе 12,6±1,3 ммоль/л, в 3-й группе 12,5±1,2 ммоль/л.

Динамика тестостерона в крови подопытных бычков после 2-го введения хорионического гонадотропина (ХГ) в 6-ти месячном возрасте представлена в таблице 2.

Как следует из данных таблицы 2, после второго введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови бычков продолжала увеличиваться и через 72 ч после второго введения достигала в 1-й группе 13,2±1,6 ммоль/л, во 2-й группе 13,4±2,0 ммоль/л, в 3-й группе 13,8±1,7 ммоль/л.

Динамика тестостерона в крови подопытных бычков после 3-го введения хорионического гонадотропина (ХГ) в 6-ти месячном возрасте представлена в таблице 3.

Из данных, приведенных в таблице 3, следует, что после третьего введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови подопытных бычков достигала своего пика через 48 часов и составляла 13,7±1,3; 13,8±1,4; 14,2±1,3 ммоль/л соответственно 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам. Через 72 часа после третьего введения ХГ уровень тестостерона в крови животных уменьшался и находился в пределах 13,0±1,7; 12,9±1,5; 13,5±1,4 ммоль/л соответственно 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам.

Таким образом, концентрация тестостерона в крови на всем протяжении эксперимента была значительно выше у бычков 3-й подопытной группы.

Индекс активности тестостеронсинтезирующей системы (Иатсс) был выше у бычков 3-й группы и составлял 0,25; у бычков 1-й группы 0,21; у бычков 2-й группы 0,23.

Живая масса подопытных бычков в 6-ти месячном возрасте составляла 159,4±0,8 кг; 160,0±1,1 кг; 162,6±1,3 кг соответственно 1-й, 2-й и 3-й подопытным группам.

Вывод. Индекс активности тестостеронсинтезирующей системы в 6-ти месячном возрасте был выше у бычков 3-й группы и составлял 0,25; у бычков 1-й группы 0,21; у бычков 2-й группы 0,23.

Список использованных источников

1. Концентрации киспептина, прогестерона и тестостерона в крови у бычков и телочек голштинской породы в ходе полового созревания / Г.В. Ширяев и др. // Международный вестник ветеринарии. – 2024. – №. 2. – С. 315-320.
2. Еременко В.И., Скобелев В.С., Штукин В.Г. Динамика живой массы и тестостерона в крови растущих телочек голштинизированной красно-пестрой породы, полученных от коров с разным уровнем

продуктивности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – №. 2. – С. 87-90.

3. Лукьянов В.Н., Прохоров И.П. Возрастные особенности гормонального статуса и отложения жира у помесных бычков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 7 (141). – С. 98-104.

4. Минеральный обмен и уровень гормонов у быков-производителей красно-пестрой породы: минеральный обмен и уровень гормонов у быков-производителей красно-пестрой породы / Б. Сейдахметов и др. // 3i: intellect, idea, innovation-интеллект, идея, инновация. – 2022. – №. 4.

5. Еременко В.И. Функциональная нагрузка как метод оценки потенциальных резервов эндокринной железы // В кн.: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева, Курск, 20 ноября 2019 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020.

6. Еременко В.И., Стасенкова Ю.В. Динамика тестостерона в крови телочек, полученных от коров разных линий // Научное обеспечение агропромышленного производства. – 2018. – С. 8-11.

7. Вострухина Ю.Ю., Еременко В.И. Уровень тестостерона и его связь с хозяйственно-полезными признаками животных // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. Часть 5. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2010. – 2010. – С. 20-23.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Koncentracii kisspeptina, progesterona i testosterona v krvi u by`chkov i telochek golshtinskoj porody` v xode polovogo sozrevaniya / G.V. Shiryayev i dr. // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2024. – №. 2. – S. 315-320.

2. Eremenko V.I., Skobelev V.S., Shtukin V.G. Dinamika zhivoj massy` i testosterona v krvi rastushhix telochek golshtinizirovannoj krasno-pestroj porody`, poluchenny`x ot korov s razny`m urovnem produktivnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – №. 2. – S. 87-90.

3. Luk`yanov V.N., Proxorov I.P. Vozrastny`e osobennosti gormonal`nogo statusa i otlozheniya zhira u pomesny`x by`chkov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – №. 7 (141). – S. 98-104.

4. Mineral`ny`j obmen i uroven` gormonov u by`kov-proizvoditelej krasno-pestroj porody`: mineral`ny`j obmen i uroven` gormonov u by`kov-proizvoditelej krasno-pestroj porody` / B. Sejdaxmetov i dr. // 3i: intellect, idea, innovation-intellekt, ideya, innovaciya. – 2022. – №. 4.

5. Eremenko V.I. Funkcional`naya nagruzka kak metod ocenki potencial`ny`x rezervov e`ndokrinnoj zhelezy` // V kn.: Rol` i mesto innovacij v sfere agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora A.A. Sy`soeva, Kursk, 20 noyabrya 2019 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2020.

6. Eremenko V.I., Stasenkov Yu.V. Dinamika testosterona v krvi telochek, poluchenny`x ot korov razny`x linij // Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo proizvodstva. – 2018. – S. 8-11.

7. Vostruxina Yu.Yu., Eremenko V.I. Uroven` testosterona i ego svyaz` s xozyajstvenno-polezny`mi priznakami zhivotny`x // V kn.: Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo proizvodstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Chast` 5. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2010. – 2010. – S. 20-23.

УДК 619:616.9-036.22

ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭМФИЗЕМАТОЗНОГО КАРБУНКУЛА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕГИОНАХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

ИВАНЮК В.П.,

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина, vpivanuk@mail.ru.

КОБА И.С.,

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина, vetdoctor@mail.ru.

БОДАМАЕВ Р.Н.,

аспирант кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина, bodamayev98@mail.ru.

БОБКОВА Г.Н.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». olesyabobkova291101@mail.ru.

Реферат. Благодаря стационарности, возбудитель эмфизематозного карбункула циркулирует во всех административных единицах Республики Таджикистана. Однако эпизоотический процесс проявляется неравномерно в пределах каждого региона. Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах Республики Таджикистан в период 2003-2008 гг. была максимальной. Самое большое количество больных животных за шесть лет отмечалось в Хатлонской области - 87 голов, в районах республиканского подчинения (РПП) -68 и Согдийской области – 43 головы, что, по-видимому, связано с недостаточным охватом поголовья животных вакцинацией и проведением ветеринарно-санитарных мероприятий. Эпизоотическая ситуация по эмфизематозному карбункулу за период 2009-2014 гг. в Республике Таджикистан была более спокойная, чем за предыдущий период наблюдений. Самое большое количество животных, подверженных заболеванию за период эксперимента отмечалось в РПП – 28 головы. Более благоприятные моменты в снижении заболеваемости животных эмкармом связаны с работой ветеринарной службы республики. Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах республики в период 2015-2020 гг. была самой минимальной, что было достигнуто путем проведения массовой иммунизации восприимчивого к этому заболеванию крупного рогатого скота в неблагополучных пунктах и местностях.

Ключевые слова: эмфизематозный карбункул, крупный рогатый скот, эпизоотическая обстановка, регионы Республики Таджикистан.

DYNAMICS OF SPREAD OF EMPHYSEMATOUS CARBUNCLE OF CATTLE IN THE REGIONS OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

IVANYUK V.P.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Epizootology and Organization of Veterinary Care, K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, vpivanuk@mail.ru.

KOBA I.S.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Epizootology and Organization of Veterinary Care, K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, vetdoctor@mail.ru.

BODAMAIEV R.N.,

Postgraduate Student, Department of Epizootology and Organization of Veterinary Care, K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, bodamayev98@mail.ru.

BOBKOVA G.N.,

PhD in Biology, Associate Professor, Department of Epizootology, Microbiology, Parasitology, and Veterinary-Sanitary Expertise, Bryansk State Agrarian University. olesyabobkova291101@mail.ru.

Essay. Due to its stationary nature, the causative agent of emphysematous blackleg circulates in all administrative units of Tajikistan. However, the epizootic process manifests itself unevenly within each region. The incidence of cattle with emphysematous blackleg in the subjects of the Republic of Tajikistan in the period 2003-2008 was the highest. The largest number of sick animals over six years was noted in the Khatlon region - 87 heads, in the districts of republican subordination (RDS) - 68 and Sughd region - 43 heads, which is apparently due to insufficient coverage of the livestock population with vaccination and veterinary and sanitary measures. The epizootic situation on emphysematous carbuncle for the period 2009-2014 in the Republic of Tajikistan was calmer than during the previous observation period. The largest number of animals susceptible to the disease during the experimental period was noted in the RRP - 28 heads. More favorable moments in reducing the incidence of animals with emkar are associated with the work of the veterinary service of the republic. The incidence of cattle with emphysematous carbuncle in the subjects of the republic in the period 2015-2020 was the lowest, which was achieved through mass immunization of cattle susceptible to this disease in unfavorable areas and localities.

Keywords: emphysematous carbuncle, cattle, epizootic situation, regions of the Republic of Tajikistan.

Введение. Инфекционные болезни сельскохозяйственных животных причиняют животноводству России значительный экономический ущерб [1-19]. Из болезней инфекционной этиологии следует выделить эмфизематозный карбункул (эмкар). Это острая неконтагиозная болезнь крупного рогатого скота, характеризующаяся образованием крепитирующих припухлостей в мышцах тела, возбудителем которой является *Clostridium chauvoei* [1,2,4-6,11,16,19]. Среди поголовья крупного рогатого скота наиболее подвержены заболеванию животные в возрасте от 3 месяцев до 3 лет, за счет повреждения слизистой оболочки пищеварительного тракта при поедании грубого, либо испорченного корма и т.д. Возбудитель может поступать в кровь через слизистую оболочку дыхательных путей и укусы кровососущих насекомых. Далее возбудитель усердно размножается, выделяя токсические продукты, которые приводят к системным поражениям и гибели животного [13]. Перед гибелью у животных отмечается резкое повышение температуры тела, потеря аппетита, хромота, отеки мышц. Эффективных методов лечения не разработано, так как болезнь быстро развивается.

В Республике Таджикистан возбудитель эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота встречается в различных природно-географических зонах. Поэтому знание путей распространения эмфизематозного карбункула животных в конкретной территории республики имеет важное практическое значение.

Цель исследования - изучить динамику распространения эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота в регионах Республики Таджикистан за 2003-2020 гг.

Материалы исследований. Динамику распространения эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота в административных единицах изучали по анализам отчетных данных Службы государственного ветеринарного надзора Министерства сельского хозяйства Республики Таджикистан, областных ветеринарных отделов и ветеринарной лаборатории в период с 2003 г. по 2020 г. С целью изучения природно-географического возникнове-

ния болезни в каждом регионе проводили сбор и анализ данных о заболеваемости животных, распространении данной болезни, а также факторах, влияющих на эти процессы.

Результаты исследований. Эмфизематозный карбункул крупного рогатого скота имеет довольно широкое распространение в Среднеазиатском регионе, так как этому способствуют благоприятные климатические условия и природный ландшафт, а также высокая сохранность возбудителя во внешней среде. Эмкар - опасное заболевание крупного рогатого скота, которое проявляется поражением суставов, мышечного аппарата, образованием на коже припухлостей. У молодых животных патологический процесс сопровождается септическим процессом и быстрым летальным исходом.

Мониторинговые исследования (таблица 1 и рисунок 1) свидетельствуют, что заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах Республики Таджикистан за период 2003-2008 гг. была самой высокой за весь период наблюдений. Самое наибольшее количество животных с диагнозом эмфизематозный карбункул значилось в 2004 г. и составило 57 голов. Если судить по административным единицам, то тройка лидеров следующая: районы республиканского подчинения (РПП) -23 головы, Хатлонская область -18, Согдийская область - 13 голов. Минимальное количество животных с патологией эмкар зарегистрировано в 2007 г. (16). Необходимо отметить, что Горно-Бадахшанская автономная область и г. Душанбе в 2006-2007 гг. были свободны от возбудителя эмфизематозного карбункула. В 2005 г. и 2006 г. в Таджикистане зафиксировано одинаковое количество больных животных эмфизематозным карбункулом по 38 голов, однако в 2005 г. во всех административных единицах отмечались случаи заболевания животных данным патогеном. В сравнительном аспекте в 2008 г. заболеваемость эмкаром крупного рогатого скота превысила аналогичные показатели 2007 г. на 8 голов, причем возбудитель отмечался во всех субъектах республики.

4.2.3. ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ (ветеринарные науки)

Таблица 1 - Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах Республики Таджикистан за период 2003-2008 гг. (голов)

Время исследования, регионы	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Согдийская область	7	13	5	13	1	4
Хатлонская область	16	18	17	15	8	13
Горно-Бадахшанская автономная область	4	2	2	-	-	1
Районы республиканского подчинения (РПП)	12	23	12	10	7	4
г. Душанбе	1	1	2	-	-	2
Всего	40	57	38	38	16	24

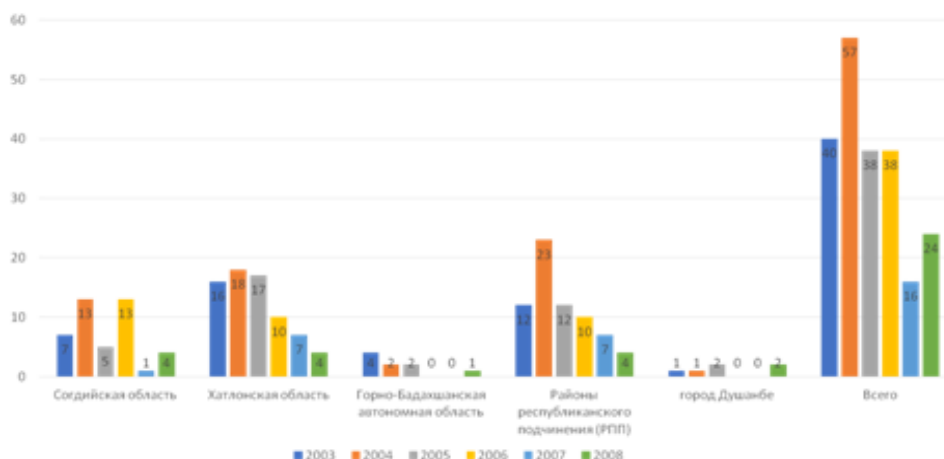


Рисунок 1 – Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в Республике Таджикистан за период 2003-2008 гг. (гол.)

Таблица 2 - Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах Республики Таджикистан за период 2009-2014 гг. (гол.)

Время исследования, регионы	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Согдийская область	2	2	1	3	1	3
Хатлонская область	3	2	7	7	1	1
Горно-Бадахшанская автономная область	1	-	-	1	-	-
Районы республиканского подчинения (РПП)	8	7	4	3	4	2
г. Душанбе	-	-	-	-	-	-
Всего	14	11	12	14	6	6

Эпизоотическая ситуация по эмфизематозному карбункулу за период 2009-2014 гг. в Республике Таджикистан более благополучна (таблица 2 и рисунок 2), чем за предыдущий период наблюдений. Так в городе Душанбе не зафиксировано ни одного случая заболевания животных эмфизематозным карбункулом. В Горно-Бадахшанской автономной области значился один случай заболевания крупного рогатого скота эмкармом. Данная патология чаще встречалась в 2009 г. и 2012 г., тогда с диагнозом эмфизематозный карбункул зафиксировано по 14 голов. Наименьшее количество больных животных считается в период с 2013 г. по 2014 г. – по 6 особей. Пальму первенства за период эксперимента по эмфизематозному карбункулу удерживает РПП – 28 гол.

Самая благоприятная ситуация по динамике заболеваемости крупного рогатого скота эмфизе-

матозным карбункулом в субъектах Республики Таджикистан сложилась в период 2015-2020 гг. Наибольшее количество заболевших животных данной патологией зарегистрировано в 2015 г. и 2018 г. - по 6 гол. Наиболее благоприятная эпизоотическая ситуация сложилась в 2016 г. и 2019 г., где зафиксировано соответственно по 1 и 2 случая регистрации эмфизематозного карбункула. Обращает внимание то обстоятельство, что в Хатлонской области за шесть лет числится всего два случая заболевания животных эмкармом, что есть доказательство успешной работы ветеринарных специалистов региона. Немножко огорчает та реальность, что во всех субъектах Таджикистана регистрировались незначительные случаи заболевания животных эмфизематозным карбункулом.

4.2.3. ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ (ветеринарные науки)

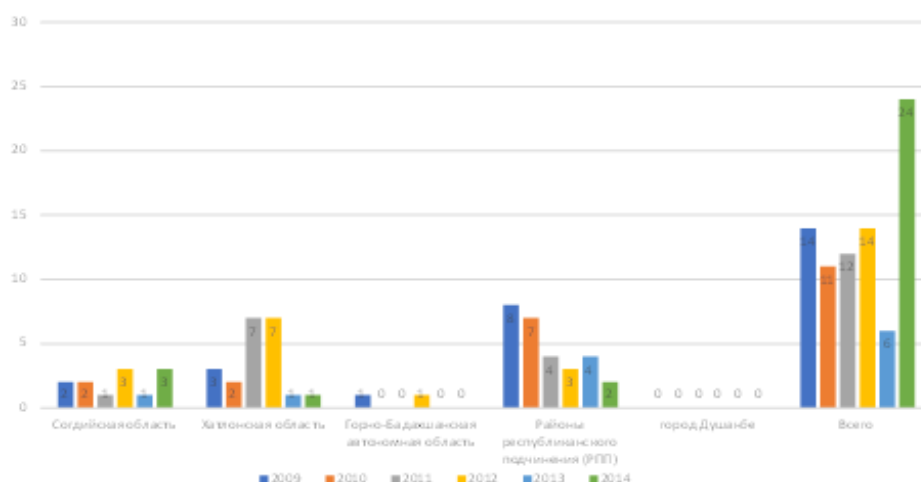


Рисунок 2 – Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в Республике Таджикистан за период 2009-2014 гг. (гол.)

Таблица 3 - Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах Республики Таджикистан за период 2015-2020 гг. (гол.)

Время исследования, регионы	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Согдийская область	1	-	1	3	-	2
Хатлонская область	1	-	-	-	1	-
Горно-Бадахшанская автономная область	-	-	3	-	-	1
Районы республиканского подчинения (РРП)	3	1	-	2	1	1
г. Душанбе	1	-	-	1	-	1
Всего	6	1	4	6	2	5

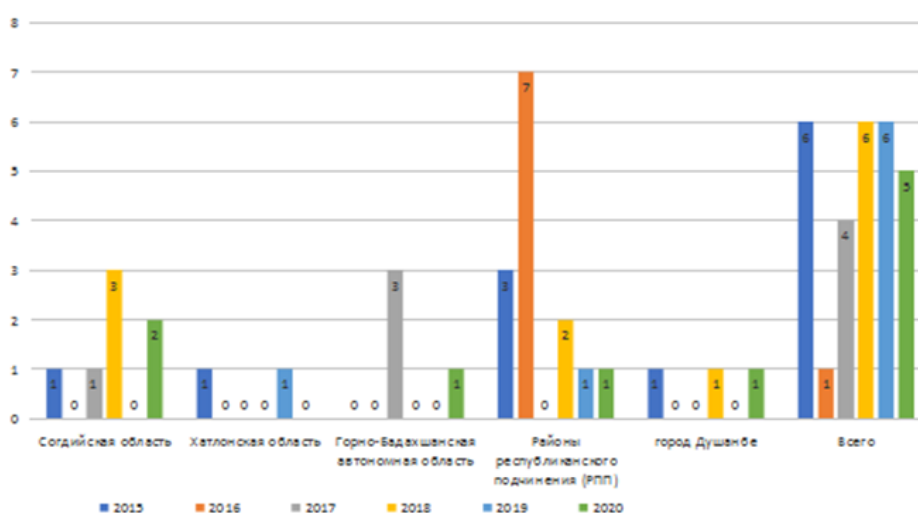


Рисунок 3 – Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах Республики Таджикистан за период 2015-2020 гг. (гол.)

Обсуждение. Значительное распространение эмфизематозного карбункула в Республике Таджикистан, связано с благоприятными климатическими условиями и ландшафтом местности. Необходимо учитывать, что природно-географические условия в республике, в различных районах, областях, неодинаковы, поэтому изучение распространения эмфизематозного карбункула в конкретной администра-

тивной единице заслуживает внимание. Установлено, что возбудитель эмфизематозного карбункула циркулирует во всех административных единицах Таджикистана, однако эпизоотический процесс проявляется неравномерно в пределах каждого региона. Особое внимание необходимо уделять изучению стационарности, как одного из основных факторов эпизоотологического процесса. Заболеваемость

крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах Республики Таджикистан в период 2003-2008 гг. была максимальной, что, по-видимому, связано с недостаточным охватом поголовья животных вакцинацией и проведением ветеринарно-санитарных мероприятий. Самое большое количество больных животных за шесть лет считалось в Хатлонской области - 87 гол., в районах республиканского подчинения (РПП) – 68 гол. и Согдийской области – 43 гол.

Анализируя эпизоотическую ситуацию по эмфизематозному карбункулу (2009-2014 гг.) в Республике Таджикистан, видно, что она более благополучная, чем за предыдущий период наблюдений. Так в г. Душанбе не зафиксировано ни одного случая заболеванием животных эмфизематозным карбункулом, а в Горно-Бадахшанской автономной области регистрировался один случай. Самое большое количество животных, подверженных заболеванию за период эксперимента значилось в РПП – 28 головы. Более положительные моменты в снижении заболеваемости животных эмкаротом связаны с работой ветеринарной службы республики.

Позитивная динамика по заболеваемости крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах республики в период 2015-2020 гг. была достигнута в результате большой работы, путем

проведения массовой иммунизации восприимчивого к этому заболеванию крупного рогатого скота в неблагополучных пунктах и местностях.

Заключение. Возбудитель эмфизематозного карбункула циркулирует во всех административных единицах Таджикистана, однако эпизоотический процесс проявляется неравномерно в пределах каждого региона.

Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах Республики Таджикистан в период 2003-2008 гг. была максимальной. Самое большое количество больных животных за шесть лет считалось в Хатлонской области - 87 гол., в районах республиканского подчинения (РПП) – 68 гол. и Согдийской области – 43 гол.

Эпизоотическая ситуация по эмфизематозному карбункулу за период 2009-2014 гг. в Республике Таджикистан была более благополучной, чем за предыдущий период наблюдений. Самое большое количество животных, подверженных заболеванию за период эксперимента наблюдалось в РПП – 28 гол.

Заболеваемость крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в субъектах республики за период 2015-2020 гг. была самой минимальной.

Список использованных источников

1. Девришов Д.А., Пулотов Ф.Х. Технологические и иммунобиологические аспекты производства вакцины против эмфизематозного карбункула // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2019. - № 1. - С. 60-65. EDN: XIXSGP DOI: 10.26155/vet.zoo.bio.201901009
2. Динамика заболеваемости крупного рогатого скота эмфизематозным карбункулом в Таджикистане / Г.Ш. Наврузшоева, М.М. Кайтова, М.А. Аноятбеков и др. // Journal of Agriculture and Environment. 2024. № 1(41). <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.10>
3. Иванюк В.П., Лаптев С.В., Мещеряков О.Ю. Взаимосвязь между нарушением иммунобиохимического профиля крови стельных коров и заболеваемостью телят ротавирусной инфекцией // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2023. - № 10. - С. 96-103. EDN: IVPHFS DOI: 10.37670/2073-0853-2022-93-1-141-145
4. Капустин А.В. Этиологическая структура и специфическая профилактика клостридиозов крупного рогатого скота и овец: дисс. ... докт. биол. наук. - Москва, 2019. - 288 с. EDN: ICPRFI
5. Кайырболат А.С., Ешмухаметов А.Е. Роль почвенных исследований в выявлении эмфизематозного карбункула среди крупного рогатого скота по ЗКО // В кн.: Актуальные проблемы теории, методологии и практики научной деятельности: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Волгоград, 25 апреля 2021 года. - Уфа: ООО «Аэтерна», 2021. - С.223-225. EDN: RVWGEO
6. Кузьмина Н.В., Платонов Т.А., Нюкканов А.Н. Эмфизематозный карбункул крупного рогатого скота в Якутии // Современные вопросы ветеринарии Республики Саха (Якутия): Сборник материалов научно-методической конференции факультета ветеринарной медицины, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Якутск, 15 мая 2020 года. - Якутск: Изд-во «АГРУС», 2020. - С. 189-190. EDN: RVWGEO
7. Мещеряков О.Ю., Образумова А.В., Исаева С.Е. Государственно-частное партнерство в вопросах совершенствования обеспечения ветеринарного благополучия в субъектах Российской Федерации // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2020. - № 1. - С. 60-64. DOI: 10.26155/vet.zoo.bio.202001009
8. Мещеряков О.Ю. Разработка маркетингового плана по достижению целевого уровня ветеринарной эффективности в коммерческих ветеринарных организациях // В кн.: Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: Сборник трудов научно-практической конференции, Москва, 08 ноября 2022 года. - Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. - С. 178-179. EDN: EYVCPR DOI: 10.18720/SPBPU/2/z22-27
9. Мещеряков О.Ю. Организация ветеринарной службы в сельском районе: По материалам Челябинской области: автореферат дисс. ... канд. ветеринар. наук. - Казань, 1996. - 19 с. EDN: WVNJER

10. Наврузшоева Г.Ш., Назарбеков А.Р., Пименов Н.В. Структура основных инфекционных болезней сельскохозяйственных животных в приграничных районах провинции Бадахшан Исламской Республики Афганистан // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2021. - № 5. - С. 26-32. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202105004
11. Петров П.Л., Протождьяконова Г.П. Эмфизематозный карбункул крупного рогатого скота // Вестник АГАТУ. - 2022. - № 4(8). - С. 14-20. EDN: CCBFSM
12. Пчельников А.В. Герпесвирусные болезни телят: география распространения, сезонная динамика заболеваемости // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко. - 2021. - Т. 82. № 1. - С. 180-183. EDN: MQALLO
13. Разработка вакцины против эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота / М. Бангура, А.В. Супова, П.Н. Шастин, А.В. Капустин // Ветеринарный врач. - 2025. - № 1. - С. 48-53. DOI: 10.33632/1998-698X 2025 1 48
14. Сидорчук А.А., Белкина Ю.С., Пчельников А.В. Оценка эффективности перспективных препаратов для ножных ванн при некробактериозе крупного рогатого скота // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2021. - № 6. - С. 18-24. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202106003
15. Сидорчук А.А., Белкина Ю.С. Патология копыт крупного рогатого скота: причины и предрасполагающие факторы // Ветеринария. - 2022. - № 3. - С. 28-33. EDN: BBKRPT DOI: 10.30896/0042-4846.2022.25.3.28-34
16. Усикова Т.И., Чеглыбашева Л.В. Профилактика эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота в крестьянско-фермерском хозяйстве республики Хакасия // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. - 2023. - № 3(45). - С. 16-20.
17. Факторы, способствующие поддержанию эпизоотического неблагополучия по бруцеллезу в Российской Федерации // Г.А. Нурлыгаянова, В.И. Белоусов, А.В. Пчельников и др. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2022. - № 11. - С. 86-93. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202211011
18. Чалченко А.Б. Эпизоотология и профилактика клостридиозов крупного рогатого скота // Ветеринария. - 2017. - № 10. - С. 17-19. EDN: ZMLGEV
19. Эпизоотологическое расследование вспышки эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота (на примере Иркутской области) / И.В. Мельцов, А.А. Блохин, А.А. Сухинин и др. // Международный вестник ветеринарии. - 2024. - № 3. - С. 84-94. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2024.3.84>

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Devrishov D.A., Pulotov F.X. Teknologicheskie i immunobiologicheskie aspekty` proizvodstva vakciny` protiv e`mfizematoznogo karbunkula // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. - 2019. - № 1. - S. 60-65. EDN: XISXGP DOI: 10.26155/vet.zoo.bio.201901009
2. Dinamika zaboлеваemosti krupnogo roгатого skota e`mfizematozny`m karbunkulom v Tadzhiкиstane / G.Sh. Navruzshoeva, M.M. Kajtova, M.A. Anoyatbekov i dr. // Journal of Agriculture and Environment. 2024. № 1(41). <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.10>
3. Ivanyuk V.P., Laptev S.V., Meshheryakov O.Yu. Vzaimosvyaz` mezhdru narusheniem immunobioximicheskogo profilya krovi stel`ny`x korov i zaboлеваemost`yu telyat rotavirusnoj infekciej // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. - 2023. - № 10. - S. 96-103. EDN: IVPHFS DOI: 10.37670/2073-0853-2022-93-1-141-145
4. Kapustin A.V. E`tiologicheskaya struktura i specificheskaya profilaktika klostridiozov krupnogo roгатого skota i ovez: diss. ... dokt. biol. nauk. - Moskva, 2019. - 288 s. EDN: ICPRFI
5. Kajy`rbolat A.S., Eshmuxametov A.E. Rol` pochvenny`x issledovanij v vy`yavlenii e`mfizematoznogo karbunkula sredi krupnogo roгатого skota po ZKO // V kn.: Aktual`ny`e problemy` teorii, metodologii i praktiki nauchnoj deyatel`nosti: Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Volgograd, 25 aprelya 2021 goda. - Ufa: OOO «Ae`terna», 2021. - S.223-225. EDN: RVWGEO
6. Kuz`mina N.V., Platonov T.A., Nyukkanov A.N. E`mfizematozny`j karbunkul krupnogo roгатого skota v Yakutii // Sovremennyy`e voprosy` veterinarии Respubliki Saxa (Yakutiya): Sbornik materialov nauchno-metodicheskoy konferencii fakul`teta veterinarной mediciny`, posvyashhennoj 75-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne, Yakutsk, 15 maya 2020 goda. - Yakutsk: Izd-vo «AGRUS», 2020. - S. 189-190. EDN: RVWGEO
7. Meshheryakov O.Yu., Obrazumova A.V., Isaeva S.E. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v voprosax sovershenstvovaniya obespecheniya veterinarного blagopoluchiya v sub`ektax Rossijskoj Federacii // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. - 2020. - № 1. - S. 60-64. DOI: 10.26155/vet.zoo.bio.202001009
8. Meshheryakov O.Yu. Razrabotka marketingovogo plana po dostizheniyu celevogo urovnya veterinarной e`ffektivnosti v kommercheskix veterinarны`x organizaciyax // V kn.: Aktual`ny`e problemy` veterinarной mediciny`, zootexnii, biotexnologii i e`kspertizy` sy`r`ya i produktov zhivotного proisxozhdeniya: Sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 08 noyabrya 2022 goda. - Moskva: Sel`skoxozyajstvenny`e tekhnologii, 2022. - S. 178-179. EDN: EYVCPR DOI: 10.18720/SPBPU/2/z22-27

4.2.3. ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ (ветеринарные науки)

9. Meshheryakov O.Yu. Organizaciya veterinarnoj sluzhby` v sel'skom rajone: Po materialam Chelyabinskoy oblasti: avtoreferat diss. ... kand. veterinar. nauk. - Kazan`, 1996. - 19 s. EDN: WVNJER
10. Navruzshoeva G.Sh., Nazarbekov A.R., Pimenov N.V. Struktura osnovny`x infekcionny`x boleznej sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x v prigranichny`x rajonax provincii Badaxshan Islamskoj Respubliki Afganistan // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. - 2021. - № 5. - S. 26-32. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202105004
11. Petrov P.L., Protod`yakonova G.P. E`mfizematozny`j karbunkul krupnogo rogatogo skota // Vestnik AGATU. - 2022. - № 4(8). - S. 14-20. EDN: CCBFSM
12. Pchel`nikov A.V. Gerpesvirusny`e bolezni telyat: geografiya rasprostraneniya, sezonnaya dinamika zabolevaemosti // Trudy` Vserossijskogo NII e`ksperimental`noj veterinarii imeni Ya.R. Kovalenko. - 2021. - T. 82. № 1. - S. 180-183. EDN: MQALLO
13. Razrabotka vakciny` protiv e`mfizematoznogo karbunkula krupnogo rogatogo skota / M. Bangura, A.V. Supova, P. N. Shastin, A.V. Kapustin // Veterinarny`j vrach. - 2025. - № 1. - S. 48-53. DOI: 10.33632/1998-698X 2025 1 48
14. Sidorchuk A.A., Belkina Yu.S., Pchel`nikov A.V. Ocenka e`ffektivnosti perspektivny`x preparatov dlya nozhny`x vann pri nekrobakterioze krupnogo rogatogo skota // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. - 2021. - № 6. - S. 18-24. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202106003
15. Sidorchuk A.A., Belkina Yu.S. Patologiya kopy`tecz krupnogo rogatogo skota: prichiny` i predraspolagayushhie faktory` // Veterinariya. - 2022. - № 3. - S. 28-33. EDN: BBKRPT DOI: 10.30896/0042-4846.2022.25.3.28-34
16. Usikova T.I., Chegly`gbasheva L.V. Profilaktika e`mfizematoznogo karbunkula krupnogo rogatogo skota v krest`yansko-fermerskom xozyajstve respubliki Xakasiya // Vestnik Xakasskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.F. Katanova. - 2023. - № 3(45). - S. 16-20.
17. Faktory`, sposobstvuyushhie podderzhaniyu e`pizooticheskogo neblagopoluchiya po brucellezu v Rossijskoj Federacii // G.A. Nurly`gayanova, V.I. Belousov, A.V. Pchel`nikov i dr. // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. - 2022. - № 11. - S. 86-93. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202211011
18. Chalchenko A.B. E`pizootologiya i profilaktika klostridiozov krupnogo rogatogo skota // Veterinariya. - 2017. - № 10. - S. 17-19. EDN: ZMLGEV
19. E`pizootologicheskoe rassledovanie vspy`shki e`mfizematoznogo karbunkula krupnogo rogatogo skota (na primere Irkutskoj oblasti) / I.V. Mel`czov, A.A. Bloxin, A.A. Suxinin i dr. // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. - 2024. - № 3. - S. 84-94. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2024.3.84>

УДК 636.03:636.234.1

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

БЛЕДНОВА Е.М.,
аспирант, Курский ГАУ.

КИБКАЛО Л.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

ЖЕРЕБИЛОВ Н.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курская областная Дума.

Реферат. Проведены исследования продуктивных показателей коров голштинской породы в условиях крупного молочного комплекса. Выявлены высокие удои животных разных линий. Так от коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 надоили по 14308 кг молока за 305 дней лактации, что выше, чем от коров линии Монтвик Чифтейн 95679 на 1142 кг ($P>0,99$) и на 1578 кг, чем от коров Вис Бэк Айдиал 1013415 ($P>0,999$). Отмечено некоторое снижение массовой доли жира в молоке коров линии Рефлекшн Соверинг. Разница с другими группами по этому показателю составляет 0,2 и 0,12 п. п. В то же время по количеству молочного жира коровы линии Рефлекшн Соверинг имеют преимущество, что связано с более высокими удоями. Массовая доля белка выше на 0,01 % в молоке коров линии Рефлекшн Соверинг, в сравнении со сверстницами других линий и составляет 3,38 %. На каждые 100 кг живой массы коров линии Рефлекшн Соверинг приходится 2229 кг молока, что выше, чем у животных других линий на 83 и 235 кг.

Ключевые слова: генеалогические линии животных, голштинская порода, удои коров, продуктивные показатели.

IMPLEMENTATION OF PRODUCTIVE INDICATORS OF HOLSTEIN COWS OF DIFFERENT GENEALOGICAL LINES

BLEDNOVA E.M.,
PhD student, Kursk State Agrarian University.

KIBKALO L.I.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru

ZHEREBILOV N.I.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk Regional Duma.

Essay. Studies of the productive indicators of Holstein cows in the conditions of a large dairy complex have been conducted. High milk yields of animals of different lines were revealed. Thus, cows of the Reflection Sovering 198998 line produced 14308 kg of milk per 305 days of lactation, which is higher than from cows of the Montwick Chieftain 95679 line by 1142 kg ($P>0.99$) and by 1578 kg than from cows of Vis Back Ideal 1013415 ($P>0.999$). There was a slight decrease in the mass fraction of fat in the milk of cows of the Reflection Sovering line. The difference with other groups in this indicator is 0.2 and 0.12 percentage points. At the same time, cows of the Reflection Sovering line have an advantage in terms of the amount of milk fat, which is associated with higher milk yields. The mass fraction of protein is 0.01% higher in the milk of cows of the Reflection Sovering line, compared with peers of other lines and amounts to 3.38%. For every 100 kg of live weight of cows of the Reflection Sovering line, there are 2229 kg of milk, which is higher than that of animals of other lines by 83 and 235 kg.

Keywords: genealogical lines of animals, Holstein breed, milk yield of cows, productive indicators.

Введение. В настоящее время главным в молочном животноводстве является увеличение удоев коров и улучшение качественных показателей молока. Этим вопросам посвящены многие исследования как отечественных, так и зарубежных ученых [1-7]. В то же время в молочном скотоводстве нашей страны

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

имеются значительные резервы дальнейшего увеличения производства молока на основе интенсификации отрасли, коренного улучшения кормопроизводства, внедрения прогрессивных технологий. Важным резервом является долговременное использование высокопродуктивных коров с учетом их линейной принадлежности [8-12].

Вопросами увеличения молочной продуктивности занимались многие ученые: Л.К. Эрнст, Н.И. Стрекозов, Н.М. Костомахин, Г.Н. Левина, Л.Д. Самусенко, В.И. Сельцов, Н.И. Морозова, Н.В. Сивкин, Л.И. Кибкало, А.В. Востроилов, Е.Я. Лебедько, О.И. Соловьева, О.В. Горелик, Л.Г. Хромова, И.А. Скоркина, А.И. Шендаков, О.Г. Лоретц, Т.Ф. Лефлер, С.Ф. Суханова и др.

В связи с тем, что продуктивные качества и воспроизводительные функции животных голштинской породы разных линий имеют некоторые отличия необходимо проводить дополнительные исследования по изучению влияния линейной принадлежности животных на их продуктивные показатели.

Цель исследований. Целью исследований являлось выявление влияния принадлежности животных голштинской породы к разным линиям на их молочную продуктивность в условиях промышленной технологии.

Материал и методика исследований. Для проведения исследований были подобраны три группы коров голштинской породы по 12 голов в каждой. В первую группу вошли животные линии Монтвик Чифтейн 95679, во вторую – линии Вис Бэк Айдиал 1013415, в третью – линии Рефлексн Соверинг 198998. Исследовали молочную продуктивность коров за 305 дней лактации. Все животные содержались в одинаковых условиях при беспривязном содержании. Использовали стандартные методики.

Результаты исследований. Наиболее полноценным и экономически выгодным продуктом, который получают от коров, является молоко. Молочную продуктивность коров учитывают за лактацию, за год, за ряд лактаций. Могут учитывать и пожизненную продуктивность животных.

Молокообразование – сложный процесс. Он связан с работой не только молочной железы, но и других органов. Молочная продуктивность коров изменяется от разных условий: кормление, содержание, породы, возраста, длительности сервис- и сухостойного периодов и других факторов.

Следует заметить, что молочная продуктивность – признак наследуемый. В то же время при изменении условий кормления и содержания удои коров разных пород изменяются. Многими исследованиями установлено, что молочная продуктивность наследуется как через мать, так и через отца. Причем, мать и отец оказывают большее влияние, чем отдаленные предки.

Для того, чтобы получить представление о молокообразовании рассмотрим состав и свойства

молока. Молоко является незаменимым продуктом питания. В нем содержится более 100 различных составных частей. Образуется молоко из веществ крови, которые перерабатываются молочной железой в составные части молока. Для образования 1 л молока необходимо чтобы через вымя прошло 400-500 литров крови. Причем удельный вес крови в теле крупного рогатого скота составляет 5-7 %.

Молочная продуктивность, состав и свойства молока за последние годы значительно изменились. Мы наблюдаем высокие удои в стадах голштинских коров на крупных животноводческих комплексах. Так, в ООО «Агропромкомплектация – Курск» Дмитриевского района Курской области удои коров за 2024 г. составил 12087 кг (6654 гол.), ООО «Псёльское» Беловского района – 11849 кг (1800 коров), ООО «Луч» Мантуровского района – 11237 кг (2125 коров). В исследуемом нами ООО «АПК-Курск» Троицкий 2 Железнодорожного района удои коров (3322 гол.) составил в среднем 12041 кг.

Достигнуты, как мы видим, высокие показатели молочной продуктивности. В то же время практически не изучены вопросы повышения молочной продуктивности животных в зависимости от их принадлежности к разным генеалогическим линиям.

В молочном стаде сельхозпредприятия имеются животные нескольких генеалогических линий. Мы изучили продуктивные показатели наиболее распространенных линий: Монтвик Чифтейн 95679; Вис Бэк Айдиал 1013415; Рефлексн Соверинг 198998.

Ниже приводим таблицу 1, в которой показаны основные продуктивные показатели голштинских коров разных генеалогических линий.

Анализируя материалы таблицы 1, видим, что за 305 дней лактации от коров линии Рефлексн Соверинг надоено 14308 кг молока, что выше, чем от животных линии Монтвик Чифтейн на 1142 кг (разница достоверна при $P > 0,99$) и на 1578 кг, чем от коров Вис Бэк Айдиал (разница достоверна при $P > 0,999$).

Что касается массовой доли жира, то здесь наблюдается некоторое ее снижение у коров, принадлежащих к линии Рефлексн Соверинг. Разница с другими группами коров по этому показателю составляет 0,2 и 0,12 п.п. В то же время по количеству молочного жира группа коров линии Рефлексн Соверинг имеет преимущество, которое связано с более высокими удоями ($P > 0,95$ и $P > 0,999$).

Заметим, что только в молочном жире есть ценнейший транс-изомер-альфа-конъюгированная кислота или по-другому, - руменовая. Руменовая кислота синтезируется в рубце жвачных животных из вакценовой кислоты. И руменовая, и вакценовая кислоты играют важную роль в профилактике ряда онкологических заболеваний.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Продуктивные показатели коров разных линий

Показатель	Линии животных		
	Монтвик Чифтейн 95679	Вис Бэк Айдиал 1013415	Рефлекшн Соверинг 198998
Удой за 305 дней лактации, кг	13166±184	12730±202**	14308±240*
Массовая доля жира, %	3,98±0,07	3,90±0,08	3,78±0,07
Количество молочного жира, кг	510,8±4,68	496,4±3,95	540,8±4,59
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	15412±198	14602±218	15907±246
Удой в пересчете на 4%-ное молоко, кг	13100±172	12412±193	13521±214
Массовая доля белка, %	3,37±0,12	3,37±0,11	3,38±0,10
Количество молочного белка, кг	443,6±4,21	429,0±3,88	483,6±4,87*
Средняя живая масса коров, кг	561±8,32	580±12,57	589±9,24
Получено молока на 100 кг живой массы, кг	2346±395	2194±38,4	2429±43,7

*P>0,99 между 3-й и 1-й группами

**P> 0,999 между 3-й и 2-й группами

Молочный жир легче переваривается и усваивается организмом, чем другой насыщенный животный жир. Кроме того, в нем присутствует жирорастворимые витамины А и Д, которых в обезжиренных продуктах почти нет.

На вкус молока влияют корма и метод содержания животных (пастбищный или стойловый). В молоке одинаковой жирности на вкус влияет температурная обработка – пастеризация или стерилизация. Чем выше температура, тем больше появляется вкусоароматических соединений.

Если посмотреть удои коров в пересчете на базисную жирность, то здесь также преимущество на стороне коров линии Рефлекшн Соверинг. Разница по этому показателю с другими группами животных составила 495 и 1305 кг соответственно.

Для пересчета молока на 4%-ное удои коров умножали на фактически полученную массовую долю жира и делили на 4. В результате мы видим более наглядно полученные цифры по удою животных, принадлежащих к разным генеалогическим линиям.

Рассматривая данные по массовой доли белка, можно отметить, что она выше на 0,01% в молоке

коров линии Рефлекшн Соверинг в сравнении с молоком коров линий Монтвик Чифтейн и Вис Бэк Айдиал и составляет 3,38%.

В связи с более высокими удоями коров линии Рефлекшн Соверинг в молоке содержится больше молочного белка. Разница с другими группами животных составила 40 и 54,6 кг (P>0,999). Если учитывать количество полученного молока на 100 кг живой массы, то здесь также преимущество на стороне коров, принадлежащих к линии Рефлекшн Соверинг. По этой группе животных на каждые 100 кг живой массы приходится 2429 кг молока, что выше, чем у других групп животных на 83 и 235 кг.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что за 305 дней лактации от коров линии Рефлекшн Соверинг надоено 14308 кг молока, что выше, чем от животных линии Монтвик Чифтейн, на 1142 кг (разница достоверна при P>0,99) и на 1578 кг, чем от коров линии Вис Бэк Айдиал (P>0,999).

Выявлена достоверная разница по содержанию молочного белка между 3-й и 1-й группами, 3-й 2-й группами.

Список использованных источников

1. Горелик О.В., Горелик А.С., Павлова Я.С. Голштинизированный черно-пестрый скот: изменчивость молочной продуктивности и воспроизводительных функций // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2022. - №2. – С.39-43.
2. Кибкало Л.И., Пономарёва Г.В. Оценка коров по пригодности вымени к машинному доению // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - №1. – С.59-62.
3. Ляшук Р.Н., Масалов В.Н., Шендаков А.И. Основные направления развития молочного скотоводства в Орловской области // Вестник Орёл ГАУ. – 2011. - №1. – С.9-13.
4. Стрекозов Н.И. Некоторые вопросы интенсификации молочного скотоводства // Достижения науки и техники АПК. – 2008. - №10. – С.15-17.
5. Современное состояние молочного скотоводства России / С.Е. Тяпугин, Е.В. Герасимова, М.С. Мышкина и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №3. – С.7-11.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

6. Черкащенко И.И., Спивак М.Г. Функции вымени коров. – М.: Колос, 1979. – 143 с.
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. Амерханов Х.А., Жирков А.Д., Мордовской Н.Н. Молочная продуктивность коров симментальской породы в зависимости от их линейной принадлежности в условиях Крайнего Севера // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №4. – С.22-26.
9. Бабайлова Г.П., Ковров А.В. Молочная продуктивность голштинизированных первотёлок в зависимости от линейной принадлежности и возраста первого отёла // Молочное и мясное скотоводство – 2018. - №8. – С.21-23.
10. Кибкало Л.И., Непочатых С.А. Молочная продуктивность коров симментальской породы разных линий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. - №5. – С.86-90.
11. Самусенко Л.Д. Молочная продуктивность голштинизированных черно-пестрых коров в зависимости от генотипа и линейной принадлежности // Вестник Орёл ГАУ. – 2010. - №6. – С.101-103.
12. Самусенко Л.Д. Молочная продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. - №2. – С.30-31.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Gorelik O.V., Gorelik A.S., Pavlova Ya.S. Golshtinizirovanny`j cherno-pestry`j skot: izmenchivost` molochnoj produktivnosti i vosproizvoditel`ny`x funkcij // Veterinariya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – 2022. - №2. – S.39-43.
2. Kibkalo L.I., Ponomaryova G.V. Ocenka korov po prigodnosti vy`meni k mashinnomu doeniyu // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2016. - №1. – S.59-62.
3. Lyashuk R.N., Masalov V.N., Shendakov A.I. Osnovny`e napravleniya razvitiya molochnogo skotovodstva v Orlovskoj oblasti // Vestnik Oryol GAU. – 2011. - №1. – S.9-13.
4. Strekozov N.I. Nekotory`e voprosy` intensivifikacii molochnogo skotovodstva // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2008. - №10. – S.15-17.
5. Sovremennoe sostoyanie molochnogo skotovodstva Rossii / S.E. Tyapugin, E.V. Gerasimova, M.S. My`shkina i dr. // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2025. - №3. – S.7-11.
6. Cherkashhenko I.I., Spivak M.G. Funkcii vy`meni korov. – М.: Kolos, 1979. – 143 s.
7. Amerxanov X.A., Aksenova O.N., Solov`eva O.I. Proyavlenie geneticheskogo potentsiala korov golshtinizirovannoj cherno-pestroj porody` v usloviyax sovremenny`x texnologij proizvodstva moloka // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. - №2. – S.22-25.
8. Amerxanov X.A., Zhirkov A.D., Mordovskoj N.N. Molochnaya produktivnost` korov simmental`skoj porody` v zavisimosti ot ix linejnoj prinadlezhnosti v usloviyax Krajnego Severa // Molochnoe i myasnoe skotovodstva. – 2025. - №4. – S.22-26.
9. Babajlova G.P., Kovrov A.V. Molochnaya produktivnost` golshtinizirovanny`x pervotyolok v zavisimosti ot linejnoj prinadlezhnosti i vozrasta pervogo otyola // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo – 2018. - №8. – S.21-23.
10. Kibkalo L.I., Nepochaty`x S.A. Molochnaya produktivnost` korov simmental`skoj porody` razny`x linij // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. - №5. – S.86-90.
11. Samusenko L.D. Molochnaya produktivnost` golshtinizirovanny`x cherno-pestry`x korov v zavisimosti ot genotipa i linejnoj prinadlezhnosti // Vestnik Oryol GAU. – 2010. - №6. – S.101-103.
12. Samusenko L.D. Molochnaya produktivnost` korov v zavisimosti ot linejnoj prinadlezhnosti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2011. - №2. – S.30-31.

УДК 636.592.5

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА ИНДЕЕК ТЯЖЕЛОГО КРОССА БИГ-6 С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИТАМИННО-АМИНОКИСЛОТНОЙ И МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВОК

ЧВАНОВА А.А.,

аспирант кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: super.nastia186@yandex.ru.

МУСАЕВ Ф.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», e-mail: musaev@rgatu.ru.

МОРОЗОВА Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

Реферат. Изучена технология выращивания и откорма индеек тяжелого кросса Биг-6 с применением витаминно-аминокислотной и минеральной добавок. Экспериментальные исследования проводили в ООО «Старожиловская птица» Рязанской области. Опыт проводили на трех группах индеек: контрольной группе и двух опытных. В каждой группе было по 15 голов с первого дня жизни и до 15 недельного возраста при напольном содержании в типовых птичниках, с регулируемым микроклиматом и круглосуточной освещенностью. Поение из nipple-поилок. Кормление по полнорационным комбикормам по возрастным категориям: ПК-11-1-78 (0-3 недели); ПК-11-2-77 (4-6 недель); ПК-12-1-76 (7-9 недель); ПК-12-2-75 (10-12 недель); ПК-13-1-74 (13-15 недель). Индюшатам опытных групп скармливали пробиотические добавки: опытной группе №1 к основному рациону - витаминно-аминокислотную добавку Амивит Тоник – 100 мл л на 1000 л воды и минеральную добавку Ликвибио в дозе 0,5 л концентрата на 1000 л воды; опытной группе №2 к основному рациону витаминно-аминокислотную добавку – 200 мл л на 1000 л воды и минеральную добавку Ликвибио в дозе 1,0 л концентрата на 1000 л воды. Результаты исследований показали, что использование пробиотических добавок оказало положительное влияние на живую массу индеек при выращивании и откорме. Максимальная живая масса индеек в возрасте 15 недель была в опытных группах: №1 и №2, соответственно, 10643 г и 11213,3, что на 345 – 915 г или на 3,3-8,8% было выше живой массы контрольной группы.

Ключевые слова: технология, выращивание, откорм, индейки, порода, Биг – 6, возраст, недели, полнорационные комбикорма, условия содержания.

TECHNOLOGY OF GROWING AND FATTING BIG-6 HEAVY CROSS TURKEYS USING VITAMIN, AMINO ACID, AND MINERAL SUPPLEMENTS

CHVANOVA A.A.,

postgraduate student of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Products Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: super.nastia186@yandex.ru.

MUSAEV F.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Products Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: musaev@rgatu.ru.

MOROZOVA N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Public Catering Technology and Agricultural Product Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

Essay. The technology of growing and fattening of heavy cross Big-6 turkeys using vitamin-amino acid and mineral supplements has been studied. The experimental studies were conducted at Starozhilovskaya Ptitsa LLC the Ryazan Region. The experiment was conducted on three groups of turkeys: a control group and two experimental groups. Each group consisted of 15 turkeys from the first day of life to 15 weeks of age, and they were kept on the floor in standard poultry houses with adjustable microclimate and 24-hour lighting. Drinking from nipple drinkers. Feeding with complete feed according to age categories: PC-11-1-78 (0-3 weeks); PC-11-2-77 (4-6 weeks); PC-12-1-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

76 (7-9 weeks); PC-12-2-75 (10-12 weeks); PC-13-1-74 (13-15 weeks). The turkeys of the experimental groups were fed probiotic supplements: experimental group No. 1 received a vitamin and amino acid supplement Amivit Tonic of 100 ml l per 1000 liters of water and a Liquibio mineral supplement in a dose of 0.5 liters of concentrate per 1000 liters of water; experimental group No. 2 received a vitamin and amino acid supplement of 200 ml l per 1000 liters of water and Liquibio mineral supplement in a dose of 1.0 liters of concentrate per 1000 liters of water. The results of the studies showed that the use of probiotic supplements had a positive effect on the live weight of turkeys during their growth and fattening. The maximum live weight of turkeys at the age of 15 weeks was in the experimental groups: 10,643 g and 11,213.3 g, respectively, which was 345-915 g or 3.3-8.8% higher than the live weight of the control group.

Keywords: technology, cultivation, fattening, turkeys, breed, Big 6, age, weeks, complete feed, housing conditions.

Введение. Россия является крупнейшим производителем мяса индейки в Европе и в мире. По итогам 2024 г. производство мяса индейки в нашей стране увеличилось и составило 438 тыс. т, что на 3,8% больше по сравнению с предыдущим годом. В общем объеме производства мяса птицы доля индейки составила 8%, а в экспорте - 6%, импорт вырос до 4,3 тыс. т, что свидетельствует о насыщенности отечественного рынка индюшатиной. В настоящее время предприятия ассоциации «АГРИФУД Стретеджис» увеличило свои производственные мощности на 5-10%, созданы новые площадки по откорму и племерепродукторы, запущены новые перерабатывающие мощности. На долю крупнейших производителей мяса индейки приходится 85%, лидером является группа компаний «Дамате» (55%) которая произвела 241522 тыс. т. в убойном весе. Основной задачей российских индейководов остается удовлетворение внутреннего спроса. Индейка оказалась более доступной, чем другие виды мяса. Стимулом для увеличения продаж мяса индейки является растущий тренд здорового питания. Производителям индейки приходится планировать объемы годового производства индейки в России до 650-700 тыс. т в ближайшие пять лет, чтобы повысить экспорт в полтора раза к 2030 г. [5, 6, 7].

Основными потенциальными точками роста в развитии птицеводства в ближайшее десятилетие будет внедрение ресурсосберегающих технологий выращивания и откорма птицы; развитие селекционно-генетических центров; создание заводов по производству биологически активных добавок; глубокая переработка мяса птицы. Все направления развития отечественного птицеводства нацелены на функциональное, здоровое и безопасное питание; внедрение системы ХАССП и информационных технологий [2,3,4].

Цель исследований: провести анализ технологии выращивания индеек с применением витаминно-аминокислотной и минеральной добавок в период выращивания до 15недельного возраста.

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проводили в ООО «Старожиловская птица» Старожиловского района Рязанской области. Объектом исследований явились индюшата-бройлеры кросса «Биг – 6». Исследования проводились на протяжении 15 недель или 105 дней с мая по сентябрь 2025 г. Производственный процесс заключался в 15-ти недельном выращивании индеек. Условия содержания представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Условия содержания птицы

Возраст, дни	Температура воздуха		Температура воздуха окружающей среды, °С	Влажность, %	Плотность посадки, голов/м ²	Освещенность, часов в сутки
	под обогревателем, °С	по краям ринга, °С				
0-3	38-40	28	26-28	55-60	8-10	24
4-7	36-38	28	26-28	55-60		23
8-14	34-36	26	26-28	55-60		22
15-20	32-34	25	26-28	60-65		21
21-28	30-32	24	22-24	60-65		20
28-35	30°C	23	21-22	60-65		19
36-42	-	-	20-21	60-65		4,6 Максимально 52 кг/м ²
43-49	21	-	-	60-65	16	
50-56	20,5	-	-	60-65	16	
57-63	20	-	-	60-65	16	
64-70	19,5	-	-	60-65	16	
71-77	18,8	-	-	60-65	16	
78-84	18,3	-	-	60-65	16	
85-91	17,8	-	-	60-65	16	
92-98	17,3	-	-	60-65	16	
99-105	16,6	-	-	-	16	

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Освещенность помещения первые 3-5 дней была круглосуточная - 20-25 люкс, чтобы птица нашла корм и воду. Затем продолжительность светового дня постепенно сокращали до 16 часов.

В возрасте четырех недель индюшат разделяли по полу. Кормили птицу полнорационными гранулированными комбикормами в соответствии с требованиями государственных стандартов отрасли, с учетом адаптационных требований [1] и в соответствии с возрастными категориями.

Таблица 2 – Схема опыта

Группы	Условия кормления в опытах
Контрольная группа	Основной рацион – комбикорма по периодам роста: ПК-11-1-78; ПК-11-2-77; ПК-12-1-76; ПК-12-2-75; ПК-13-1-74
Опытная группа №1	Основной рацион – комбикорма по периодам роста + витаминно-аминокислотная добавка Амивит Тоник – 100 мл л на 1000 л воды и минеральная добавка Ликвибио в дозе 0,5 л концентрата на 1000 л воды
Опытная группа №2	Основной рацион – комбикорма по периодам роста + витаминно-аминокислотная Амивит Тоник - 200 мл на 1000 л воды и минеральная добавка Ликвибио в дозе 1,0 л концентрата на 1000 л воды

Индюшата контрольной группы до трех недель получали полнорационные комбикорма по возрастным категориям: ПК-11-1-78 (0-3 недели); ПК-11-2-77 (4-6 недель); ПК-12-1-76 (7-9 недель); ПК-12-2-75 (10-12 недель); ПК-13-1-74 (13-15 недель).

Индюшатам опытных групп скармливали пробиотические добавки: опытной группе №1 к основному рациону витаминно-аминокислотную добавку – 100 мл л на 1000 л воды и минеральную добавку Ликвибио в дозе 0,5 л концентрата на 1000 л воды; опытной группе №2 к основному рациону витаминно-аминокислотную добавку – 200 мл л на 1000 л воды и минеральную добавку Ликвибио в дозе 1,0 л концентрата на 1000 л воды.

Амивит Тоник применяли в дозе 100-200 мг на 1000 л воды и на протяжении 5-10 дней непрерывно. В 1 л жидкой добавки содержались витамины и аминокислоты: витамин А - 20 000 000 I.U.; триптофан - 75 мг; витамин D₃-5 000 000 I.U.; гистидин - 150 мг; витамин Е - 3750 мг; тирозин 340 мг; витамин С - 3 000 мг; гистидин 900 мг; витамин В₁ - 3 500 мг; аргинин - 490 мг; витамин В₂ - 4 000 мг; аспарагиновая кислота - 1450 мг; витамин В₆ - 2 000 мг; серин-680 мг; витамин В₁₂ - 10 000 мкг; глутаминовая кислота - 1160 мг; D-пантенол-15000 мг; пролин - 510 мг; витамин К₃ 250 мг; глицин - 575 мг; холин хлорид - 400 мг; аланин - 975 мг; биотин - 2 000 мкг; валин - 1100 мг; ме-

тионин -5000 мг; лейцин - 1500 мг; лизин - 2500 мг; изолейцин - 125 мг; треонин - 500 мг; фенилаланил- 810 мг.

Ликвибио - жидкая кормовая добавка для нормализации минерального обмена сельскохозяйственных животных и птиц на основе пробиотика *Vacillus licheniformis* полезной микрофлорой в кишечнике. В составе (на 1 л.): фосфорная кислота: 26-34 %; дигидрат хлорида кальция: 6-11%; гексагидрат хлорида магния: 6-11 %; хлорид натрия: 1-3%; тетрагидрат хлорида марганца: 0,4-1,5%; дигидрат хлорида меди: 0,2-0,1%; хлорид цинка безводный: 0,1-1%; тетрагидрат ацетата кобальта: 0,001-0,1%; селенит натрия: 0,001-0,1%.

Комбинация «Амивит Тоник» и «Ликвибио» применялось курсами: в первые 3-5 дней после посадки (адаптация); после каждой вакцинации (снятие стресса, восстановление микрофлоры); в периоды стресса (перепады температур); на финишном откорме (для максимального усвоения высокоэнергетичного корма).

Абсолютный прирост живой массы определяли по формуле: $A = W_1 - W_0$; Абсолютный среднесуточный прирост живой массы за определенный период определяли по формуле:

$$A = \frac{W_1 - W_0}{t}; \text{ Среднесуточный прирост, г}$$

определяли по формуле: $C = \frac{W_1 - W_0}{t} \cdot 1000$;

относительный прирост живой массы определяли по формуле:

$$O = \frac{W_1 - W_0}{0,5 \cdot W_1 - W_0} \cdot 100,$$

где А - абсолютный прирост, г;

С - среднесуточный прирост, г;

О - относительный прирост, %;

W₀ - живая масса в начале периода;

W₁ - живая масса в конце периода;

Т - продолжительность периода между смежными взвешиваниями, сутки.

Результаты исследований. Технология выращивания индеек разделена на фазы, что связано с изменением потребностей птицы в питании и условиях содержания.

Первая фаза от 0 до 4 недель. Это самый критический и ответственный период. Температура в первую неделю -32-35°С. Затем еженедельно снижали на 2-3°С, к концу 4-й недели доводили до 22-24°С. Оптимальная влажность - 60-70%. Слишком сухой воздух вызывает пыль и проблемы с дыханием, слишком влажный - способствует развитию бактерий. Первые 3-5 дней - круглосуточное освещение (20-25 люкс), чтобы птица нашла корм и воду. Затем продолжительность светового дня постепенно сокращают до 16-18 часов. Плотность посадки до 4 недель - 20-25 голов на м².

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Вторая фаза для индеек проходила с 5-ой по 12-ю неделю. Это был период интенсивного роста. Температуру поддерживали на уровне 18-22°C, была обеспечена вентиляция без сквозняков. Во второй фазе осуществляли переход на ростовой комбикорм в виде гранул (ПК-11-2-77) с содержанием протеина 22-24%. В этом возрасте разделяли самцов и самок, так как у них разные потребности в питании и темпы роста. Плотность посадки постепенно снижали. К 8 неделям - не более 10 голов/м², к 12 неделям - 5-6 голов/м² для самок и 3-4 головы/м² для самцов. При возможности организовывали выгульные площадки, что укрепляло здоровье птицы и улучшало качество мяса.

Третья фаза – финиш откорма для индеек с 13-ой до 15-ой недель до убоя. Температура в помещении была на уровне 16-20°C. Кормление - финишный комбикорм ПК-13-1-74 с содержанием протеина 18-20%. Плотность посадки для самок - 3-4 головы на м². Регулярно проводили выборочное взвешивание для контроля эффективности откорма.

Для получения высококачественной продукции при минимальных затратах особое внимание следует уделять составу рационов и качеству кормов. Рационы соответствовали возрастным и фи-

зиологическим потребностям птицы. В ходе исследований кормление индеек осуществлялось по различным рационам, сформированным с учётом возрастных периодов. Для молодняка в возрасте от 0 до 21 дня использовали полнорационный комбикорм №ПК-11-1-78 в виде крупки, самого мелкого из комбикормов, содержащего большое количество белка, витаминов и минералов. С четвертой до шестой недели - ПК-11-2-77, с седьмой по девятую неделю - ПК-12-1-76, с десятой по двенадцатую неделю - ПК-12-2-75, с тринадцатой по пятнадцатую - ПК-13-1-74 (таблица 3).

На протяжении всего цикла выращивания индеек меняли потребности в питательных веществах, поэтому в зависимости от фазы роста птицы меняли и виды кормов. Смена корма проходила плавно во избежание стресса у птицы.

Первостепенное значение для выращивания и откорма птицы имеет оборудование мест кормления и поения птицы (рисунок 1). Система кормления состоит из бункеров комбикорма, шнека подачи корма из основного бункера в промежуточные бункера и продольных линий раздачи кома. Линии раздачи корма укомплектованы промежуточными кормушками.

Таблица 3 - Состав и питательность полнорационных комбикормов для индюшат в период выращивания

Состав комбикорма	Марки комбикормов по периодам роста				
	ПК-11-1-78 (0-3 недели)	ПК-11-2-77 (4-6 недель)	ПК-12-1-76 (7-9 недель)	ПК-12-2-75 (10-12 недель)	ПК-13-1-74 (13-15 недель)
Пшеница	30,23%	32,70%	39,62%	40,46%	48,18%
Кукуруза	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
Горох	-	-	3,00%	5,00%	5,00%
Шрот соевый, СП 48%	44,93%	35,92%	27,41%	20,05%	11,72%
Шрот подсолнечниковый, СП 36%, СК 19	2,26%	8,14%	7,13%	9,71%	7,76%
Масло соевое	1,45%	2,45%	3,09%	5,22%	6,00%
Монохлоргидрат лизина 98	0,38%	0,38%	0,50%	0,50%	0,47%
DL-метионин 98,5%	0,327%	0,267%	0,260%	0,240%	0,217%
L-треонин 98%	-	0,06%	0,15%	0,12%	0,07%
Соль поваренная	0,17%	0,19%	0,09%	0,09%	0,08%
Монокальцийфосфат	2,28%	2,03%	0,38%	-	-
Фосфат дефторированный Р	-	-	2,39%	2,60%	1,63%
Известняковая мука	1,84%	1,71%	0,18%	0,21%	0,12%
Биотекмикс	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%
Холин хлорид 60%	0,133%	0,133%	0,110%	0,110%	0,083%
Стафак 110	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Адсорбент	0,15%	0,15%	-	-	-
Кокцирил	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	-
Натрия сульфат	0,16%	0,18%	-	-	-
Премикс старт Мегамикс 0,5	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	-
Премикс финиш Мегамикс 0,5	-	-	-	-	0,50%

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)



Рисунок 1– Бункер для хранения кормов вместимостью от 8 до 18 т

Таблица 4 - Динамика живой массы индеек в период выращивания и откорма, (n=15)

Возраст в неделях	Контрольная группа	Опытная группа №1			Опытная группа №2		
	Живая масса, г M±m	Живая масса, г M±m	± к контрольной группе, г	± к контрольной группе, %	Живая масса, г M±m	± к контрольной группе, г ±	± к контрольной группе, %
1	161,3±2,15	169,5±2,2	+8,2	+5,1	171,7±2,3	+10,4	+6,4
2	359,3±2,70	374±2,3	+14,8	+4,1	381±1,9	+21,8	+6,0
3	660,3±2,4	675,8±3,8	+15,5	+2,3	709,3±5,5	+49,0	+7,4
4	1060,0±2,58	1120±11,1*	+60,0	+5,7	1145,3±14,3*	+85,3	+8,0
5	1566,7±2,9	1664±7,6*	+97,3	+6,2	1694±1,3*	+127,3	+8,1
6	2187±2,8	2313±14,9*	+126,0	+5,8	2357±22,9*	+170,0	+7,8
7	2892±15,2	3034±19,3*	+142,0	+4,9	3065±17,5*	+173,0	+5,9
8	3763±39,7	3910±26,7*	+147,0	+3,9	3990±24,6*	+227,0	+6,0
9	4605±16,6	4792±27,8*	+187,0	+4,1	4918,7±16,8*	+313,7	+6,8
10	5543±28,5	5718±30,6*	+175,0	+3,2	5878±29,3*	+335,0	+6,0
11	6480±21,4	6733±37,1*	+253,0	+3,9	6898±13,8*	+418,0	+6,5
12	7358±2,6	7675±18,3*	+317,0	+4,3	7870±7,6*	+512,0	+6,9
13	8295±11,0	8633±25,9*	+338,0	+4,1	8836±19,9*	+541,0	+6,5
14	9232,3±8,2	9525±31,8*	+293,0	+3,2	9809±32,1*	+577,0	+6,3
15	10297,5±121	10643±93,3*	+345,0	+3,3	11213,3±42,4*	+915,8	+8,8

Примечание: *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001

Промежуточные линии установлены по нужной высоте, чтобы корм в кормушки поступал из бункера по трубам по мере его поедания. В кормушках и поилках всегда был корм и вода. Общая продолжительность кормления составляла 12 часов. Учет кормов в бункерах проводился с помощью системы взвешивания корма, состоящей из трех основных элементов: тензодатчика (установлен под каждой опорой бункера для взвешивания корма), сумматора который собирает сведения со всех датчиков и отправляет информацию на контролер, который позволяет отслеживать количество кормов за определенный период выращивания или за период откорма, в течение 3-4 периодов. Всегда доступна информация о расходе кормов на

все поголовье или одну голову. Система выдачи кормов позволяет производить дозированную выдачу кормов. Программа учета кормов выдает информацию на экране в виде графиков и таблиц.

Анализ динамики живой массы индеек в период выращивания и откорма с применением витаминно-аминокислотной и минеральной добавок в ООО «Старожиловская птица» показал, что в первую неделю жизни живая масса находилась в пределах 161,3-171,7 г и не имела существенных различий. Через 4 недели индюшата заметно подросли, живая масса одной головы в опытных группах составляла 1120-1145,3 г и была выше контрольной группы на 60-85,5 г или на 5,7-8,0% (таблица 4).

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

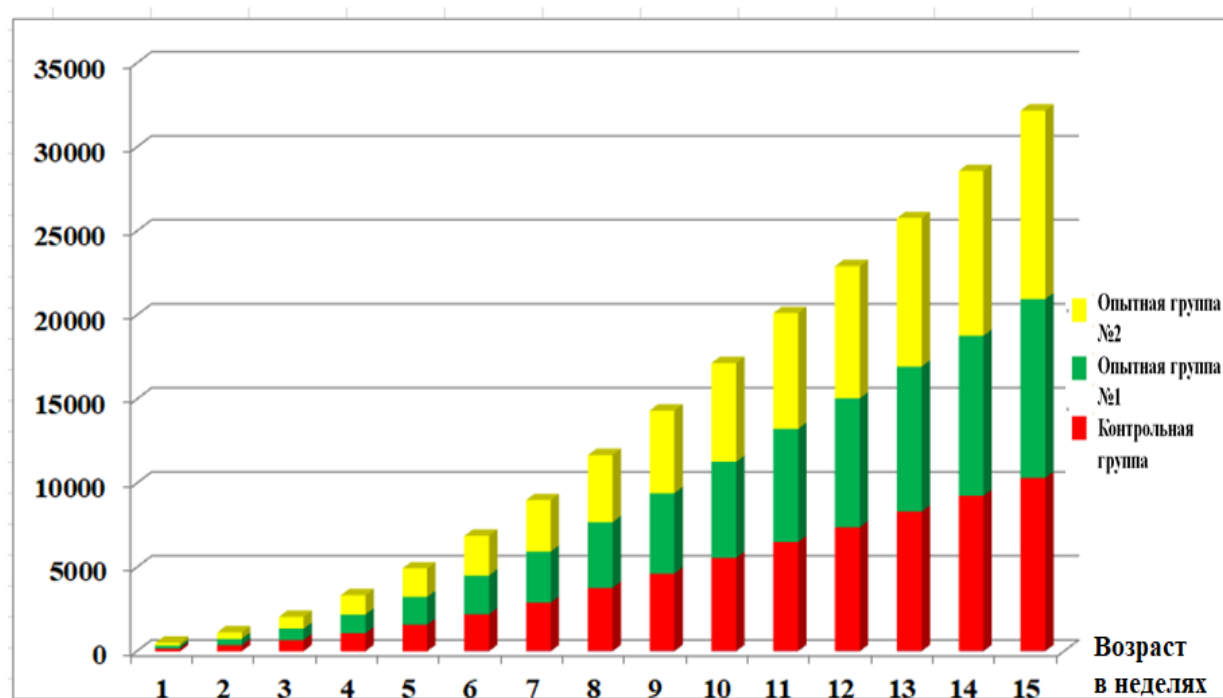


Рисунок 2 – Динамика живой массы индеек в период выращивания и откорма до 15-ти недельного возраста

За период роста с пятой по двенадцатую неделю масса индюшат во всех группах увеличилась в 6,9 раза и составляла 7358-7870 г. Максимальный прирост живой массы индеек наблюдался в опытной группе №1 – 317 г и опытной группе №2 - 512 г, что на 6,9% больше по сравнению с контрольной группой.

Максимальная живая масса индеек в возрасте 15 недель была в опытных группах: №1 и №2, соответственно, 10643 г и 11213,3, что на 345 – 915 г или на 3,3-8,8% было выше живой массы контрольной группы.

Динамика живой массы индеек в период выращивания и откорма до 15-ти недельного возраста показана на рисунке 2. Синергетический эффект «Амивит Тоник» создавал оптимальные условия для метаболизма на клеточном уровне, а «Ликвибио» - на уровне кишечника, главного органа усвоения корма. Здоровый кишечник с оптимальным витаминным статусом дает максимальную конвер-

сию корма, что является ключевым фактором повышения живой массы. Сама по себе эта комбинация не является «ростостимулятором». Она раскрывает генетический потенциал птицы. Без использования таких поддерживающих добавок часть питательных веществ корма не усваивалась, птица может испытывать субклинический авитаминоз или дисбактериоз, что снижало среднесуточные привесы.

Таким образом, скармливание «Амивит Тоник» в сочетании с «Ликвибио» являлось надежным технологическим инструментом для стабилизации здоровья кишечника и иммунитета; повышения усвояемости дорогостоящего корма; реализации генетического потенциала кросса Биг-6 по скорости роста и массе.

В результате это приводило к увеличению средней живой массы по стаду, улучшению однородности поголовья и, как следствие, к повышению экономической эффективности выращивания.

Список использованных источников

1. ГОСТ 51851-2001 «Комбикорма для сельскохозяйственной птицы». - М.: Госстандарт России, 2001. – 10 с.
2. Буяров А.В., Буяров В.С., Комоликова И.В. Производство и переработка продукции птицеводства в современных экономических условиях: тренды и инновации // Вестник аграрной науки. - 2023. - №3 (102). – С. 133-143. DOI:10.17238/issn2587-666X.2023.3.133
3. Крюкова, Т.В. Рентабельная альтернатива антибиотикам-стимуляторам роста при выращивании цыплят-бройлеров / Т.В. Крюкова, С.Г. Дорофеева // Птицеводство. – 2023. – №1. – С. 17-21.
4. Сигналы индеек: практическое руководство по выращиванию индеек / Эдуард Маилян, Тон ван Ши, Рональд Гюнтер и др.; перевод и научное редактирование Эдуард Маилян. - Москва: Союзпечать, 2023. - С. 204.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

5. Фисинин В.И. Уровень динамики развития мясного и яичного птицеводства России. Результаты отрасли в 2022 году // Птицеводство. - 2023. - №1. – С. 17-21.
6. Рынок мяса птицы: итоги 2023 года. /<https://pticainfo.ru/news/rynok-myasa-ptitsy-itogi-2023-goda>.
7. Российское индейководство продолжает уверенный рост. Итоги 2024 года: рейтинг и анализ. /<https://dzen.ru/a/Z62xPRg8xiTSRtPy>].

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. GOST 51851-2001 «Комбикорма для сельскохозяйственной птицы». - М.: Gosstandart Rossii, 2001. – 10 с.
2. Buyarov A.V., Buyarov V.S., Komolikova I.V. Производство и переработка продукции птицеводства в современных экономических условиях: тренды и инновации // Вестник аграрной науки. - 2023. - №3 (102). – С. 133-143. DOI:10.17238/issn2587-666X.2023.3.133
3. Крыукова, Т.В. Rentabel'naya al'ternativa antibiotikam-stimulyatoram rosta pri vy`rashhivanii cyplyat-brojlerov / T.V. Kryukova, S.G. Dorofeeva // Pтицеводство. – 2023. – №1. – С. 17-21.
4. Signaly` indeek: prakticheskoe rukovodstvo po vy`rashhivaniyu indeek / E`duard Mailyan, Ton van Shi, Ronal`d Gyunter i dr.; perevod i nauchnoe re-daktirovanie E`duard Mailyan. - Moskva: Soyuzpechat`, 2023. - S. 204.
5. Fisinin V.I. Uroven` dinamiki razvitiya myasnogo i yaichnogo pticevodstva Rossii. Rezul'taty` otrasli v 2022 godu // Pтицеводство. - 2023. - №1. – С. 17-21.
6. Ry`nok myasa pticy: itogi 2023 goda. /<https://pticainfo.ru/news/rynok-myasa-ptitsy-itogi-2023-goda>.
7. Rossijskoe indejkovodstvo prodolzhaet uverenny`j rost. Itogi 2024 goda: rejting i analiz. /<https://dzen.ru/a/Z62xPRg8xiTSRtPy>].

УДК 636.082 : 636.03

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РОДИТЕЛЕЙ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ДОЧЕРЕЙ

САМБУРОВ Н.В.,

доктор биологических наук, доцент, Курский ГАУ, e-mail: samburov_nv@mail.ru.

Реферат. На поголовье молочного скота черно-пестрой породы ленинградского типа изучено влияние генетического потенциала родителей на показатели продуктивности их дочерей. Было сформировано три выборки пар мать/дочь по 30 голов в каждой: отцом дочерей первой пары являлся бык-производитель Мэр 78079 ЛЧП 2417; второй Ковбой 735 ЛЧП 2113; третьей Нико 66078 ЛЧП 2418. В исследуемых парах мать/дочь удои дочерей быков Мэра 78079, Ковбоя 735, Нико 66078 за 305 суток третьей лактации оказались выше показателей матерей на 753,0-1017,7 кг. Коэффициенты корреляции у дочерей между удоем и массовой долей жира в молоке были на уровне 0,13-0,56, а между удоем и белковомолочностью 0,10-0,25. Выявлены два достоверных коэффициента корреляции между белковомолочностью матерей и дочерей в группах Ковбоя 735 и Нико 66078 ($r = 0,38$ и $r = 0,44$ $P > 0,95$). Лучший коэффициент наследуемости удоев в парах матери/дочери показан в группе Нико 66078 $h^2 = 28$ %, худший – в группе Ковбоя 735 $h^2 = 2,0$ %. Наследование дочерью жирномолочности варьировало от $h^2 = 8$ % до $h^2 = 26$ %, белковомолочности – от $h^2 = 14$ % до $h^2 = 88$ %. Роль родителей в формировании молочной продуктивности у потомства неоднозначна. Анализ генетического потенциала оцениваемых быков-производителей выявил превосходство быка Нико 66078 по удою на 1121-1861 кг молока, массовой доле жира в молоке – 0,15-0,20 %, массовой доле белка – 0,04- 0,07 %.

Ключевые слова: быки-производители, молочная продуктивность, жирно- белковомолочность, корреляция, коэффициент наследуемости, генетический потенциал.

THE INFLUENCE OF PARENTAL GENETIC POTENTIAL ON THE PRODUCTIVE QUALITIES OF DAUGHTERS

SAMBUROV N.V.,

doctor of biological sciences, associate professor, Kursk state agrarian university, e-mail: samburov_nv@mail.ru.

Essay. The influence of the genetic potential of parents on the productivity indicators of their daughters was studied using a herd of black-and-white dairy cattle of the Leningrad type. Three samples of mother/daughter pairs were formed, 30 heads each: the father of the daughters of the first pair was the bull-producer Mayor 78079 LChP 2417; the second Kovboy 735 LChP 2113; the third Niko 66078 LChP 2418. In the studied mother/daughter pairs, the milk yield of the daughters of the bulls Mera 78079, Kovboy 735, and Niko 66078 over 305 days of the third lactation was 753,0-1017,7 kg higher than that of their mothers. The correlation coefficients between milk yield and the mass fraction of fat in milk in daughters were at the level of 0,13-0,56, and between milk yield and milk protein content were 0,10-0,25. Two reliable correlation coefficients were revealed between milk protein content of mothers and daughters in the Kovboy 735 and Niko 66078 groups ($r = 0,38$ and $r = 0,44$ $P > 0,95$). The best heritability coefficient for milk yield in mother/daughter pairs was demonstrated in the Niko 66078 group ($h^2 = 28$ %), while the worst was in the Kovboy 735 group ($h^2 = 2,0$ %). Daughter inheritance of milk fat content ranged from $h^2 = 8$ % to $h^2 = 26$ %, and milk protein content from $h^2 = 14$ % to $h^2 = 88$ %. The role of parents in shaping milk productivity in offspring is ambiguous. Analysis of the genetic potential of the evaluated sires revealed the superiority of the Niko 66078 bull in terms of milk yield of 1121-1861 kg, milk fat content of 0,15-0,20 %, and milk protein content of 0,04-0,07 %.

Keywords: breeding bulls, milk productivity, milk fat and protein content, correlation, heritability coefficient, genetic potential.

Введение. Молочное скотоводство производящее сырое молоко важная отрасль в Российской Федерации. Как известно, молоко один из самых полноценных и полезных продуктов питания, входящие в его состав белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества практически полностью усваиваются организмом человека. По дан-

ным Росстата, производство молока в Российской Федерации в хозяйствах всех категорий по итогам 2024 г. составило 34,1 млн т, увеличившись на 0,8% по сравнению с предыдущим годом [1, 2, 3].

Конкурентоспособность отрасли молочного скотоводства во многом обусловлена состоянием и ведением селекционно-племенной работы, которая

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

позволяет совершенствовать и реализовывать генетический потенциал животных. В биологическом отношении роль матери велика поскольку еще на стадии внутриутробного развития нового организма способствует его формированию. Поэтому продуктивность потомства зависит не только от того в каких условиях реализуется его генетический потенциал, но и продуктивных качеств предков как по материнской, так и отцовской стороне родословных [4, 5, 6].

Показатель удоев коров зависит не только от наследственности, но и таких факторов как породные особенности и возраст животных, технологии содержания, кормления, доения [7].

Производители молока в стране разводят скот отечественных и зарубежных пород. Высокой молочной продуктивностью в Ленинградской области отличаются коровы черно-пестрой породы, где с 1976 г. для ускоренного повышения генетического потенциала отечественного скота методом поглотительного скрещивания использовались быки и сперма голштинской породы из США, Канады и Голландии. Современный голштинизированный скот значительно улучшен по сравнению с черно-пестрым: тип и экстерьер популяции сильно изменились; коровы имеют выраженный молочный тип; гармоничное сложение [8, 9].

Цель работы заключалась в изучении влияния родителей черно-пестрой породы ленинградского типа на продуктивные качества их потомства.

Материалы и методы исследования. Исходными данными для проведения исследований являлись карточки племенных коров (форма 2-мол) АО «Труд» Волосовского района Ленинградской области. Молочное стадо предприятия насчитывает 950 коров со средней продуктивностью более 8600 кг молока с содержанием жира 3,74 %, белка –3,29 %. Молочный комплекс в п. Зимитицы оснащен шведским оборудованием DeLaval.

В зависимости от отца сформировали три выборки пар мать-дочь по 30 голов в каждой: отцом дочерей первой пары являлся бык-производитель Мэр 78079 ЛЧП 2417; второй – Ковбой 735 ЛЧП 2113; третьей – Нико 66078 ЛЧП 2418. По результатам 3 лактации матерей и дочерей были проанализированы живая масса, удой за 305 суток лактации, массовая доля жира (МДЖ) и массовая доля белка (МДБ) в молоке.

Проведен расчет коэффициентов корреляции (r) между продуктивными показателями в группах матерей и дочерей, а также между матерями и дочерьми. Для установления степени относительной доли генетической изменчивости в общей фенотипической вариации признака были определены коэффициенты наследуемости между продуктивностью матерей и дочерей $h^2 = 2гмд$.

Дана оценка продуктивным качествам материнских предков исследуемых быков за наивысшую лактацию и рассчитан генетический потенциал производителей (ГПП) по формуле [10]:

$$ГПП = (2М + МО) / 3,$$

где М – продуктивность матери быка-производителя;

МО – продуктивность матери отца быка-производителя.

Племенную ценность производителя рассчитывали по формуле Ф.Ф. Эйснера [11]:

$$ПЦ = (Д - 100) / С,$$

где ПЦ – племенная ценность производителя;

Д – средняя продуктивность дочерей;

С – средняя продуктивность сверстниц.

Относительная племенная ценность быков рассчитывалась (ОПЦ) по формуле [12]:

$$ОПЦ = (АПЦ + В) / В \times 100,$$

где АПЦ – абсолютная племенная ценность (разность между показателями дочерей и сверстниц);

В – средний показатель величины признака по стаду.

Статистическую обработку цифрового материала осуществляли на персональном компьютере с использованием стандартного пакета «Анализ данных» в табличном процессоре Microsoft Excel для WINDOWS 2010. Рассчитывали средние значения и их ошибки ($X \pm S_x$), стандартные отклонения (δ), коэффициенты изменчивости (C_v , %).

Результаты и обсуждение. Представленные в таблице 1 материалы характеризуют живую массу и продуктивные качества дочерей разных быков и их матерей. Анализируя данные видно, что среди дочерей наибольшей живой массой (в среднем $621,1 \pm 8,6$ кг) отличались дочери быка Ковбоя 735. Их живая масса в сравнении с животными отцами, которых были Мэр 78079 и Нико 66078 была выше на 3,8 кг и 32,6 кг соответственно. Во всех парах мать/дочь по живой массе дочери превосходили матерей на 0,1-9,0 %.

Уровень удоев дочерей быка Нико 66078 превосходил показатель дочерей Мэра 78079 на 36,5 кг, а дочерей Ковбоя 735 – на 205,2 кг. Следует отметить, что молочная продуктивность дочерей всех трех быков превышала удои матерей на 11,9-16,3%.

По содержанию жира в молоке в группах дочерей не выявлено существенной разницы, показатель варьировал от 3,58 до 3,61 %. Средние показатели МДБ регистрировались в следующих пределах: у дочерей Мэра 78079 и Ковбоя 735 он был равен $3,27 \pm 0,01$ %; у дочерей Нико 66078 $3,28 \pm 0,01$ % или выше на 0,01%.

Фенотипическая изменчивость (коэффициент C_v) признаков варьировала в следующих пределах: живая массы в группах матерей 10,9-11,3 %; дочерей 7,1-7,6 %; удой в группах матерей 17,5-18,3 %; дочерей 12,1-16,2 %; МДЖ в группах матерей 3,1-4,9 %; дочерей 2,2-3,4 %; МДБ в группах матерей 1,5-1,8 %; дочерей 1,5-3,4 %. Низкие коэффициенты изменчивости содержания жира и белка в молоке свидетельствуют о невысокой степени разнородности стада по этим признакам.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Живая масса и продуктивность коров по третьей лактации

Показатель	Матери			Дочери		
	X±S _x	lim	C _v , %	X±S _x	lim	C _v , %
	<i>Мэра 78079</i>					
Живая масса, кг	566,5±11,3	438-690	10,9	617,3±7,9	512-712	7,1
Удой, кг	6331,7±210,9	4502-9034	18,3	7223,4±159,8	5718-9783	12,1
МДЖ, %	3,58±0,02	3,43-3,85	3,1	3,61±0,02	3,43-3,81	2,2
МДБ, %	3,28±0,01	3,18-3,41	1,5	3,27±0,01	3,18-3,40	1,8
	<i>Ковбой 735</i>					
Живая масса, кг	580,1±12,0	486-702	11,3	621,1±8,6	551-731	7,6
Удой, кг	6301,7±200,9	3861-9060	17,5	7054,7±188,3	4819-9471	14,6
МДЖ, %	3,61±0,03	3,41-3,96	3,9	3,58±0,02	3,40-3,89	3,4
МДБ, %	3,27±0,01	3,46-3,39	1,8	3,27±0,01	3,17-3,38	3,4
	<i>Нико 66078</i>					
Живая масса, кг	587,9±11,8	496-702	10,9	588,5±8,0	504-710	7,5
Удой, кг	6242,2±222,7	4160-8500	17,9	7259,9±214,5	5485-9674	16,2
МДЖ, %	3,67±0,03	3,34-4,25	4,9	3,60±0,02	3,36-3,88	2,5
МДБ, %	3,28±0,01	3,20-3,41	1,8	3,28±0,01	3,20-3,40	1,5

Таблица 2 – Продуктивные качества дочерей Мэра 78079 в сравнении с данными их матерей

Показатель	X±S _x	δ	C _v , %δ	X±S _x	δ	C _v , %δ
Удой, кг	4874–6954			6955–9035		
матери						
дочери	6380,6±110,7	367,2	5,8	7711,2±157,9	688,1	8,9
МДЖ, %	3,43–3,64			3,65–3,86		
матери						
дочери	3,57±0,01	0,06	1,7	3,72±0,01	0,04	1,1
МДБ, %	3,18–3,26			3,27–3,40		
матери						
дочери	3,22±0,01	0,03	0,9	3,32±0,01	0,04	1,2

Сопоставление показателей продуктивности в группах коров-матерей при разном уровне удоя с результатами их дочерей не выявило существенных различий между оцениваемыми признаками (таблица 2, 3, 4). Среди низко продуктивных коров дочери Нико 66078 имели самую низкую продуктивность в среднем 5829,8±109,4 кг молока, что ниже, чем у дочерей Ковбоя 735 на 5,1 кг, дочерей Мэра 78079 – на 550,8 кг. Тогда как во всех группах от более продуктивных коров получили потомство, отличающееся повышенным удоём. Так от дочерей Мэра 78079 было получено 7711,2±157,9 кг молока удой дочерей Ковбоя 735 и Нико 66078 был ниже на 1,8 - 1,7 % соответственно.

Относительно МДЖ и МДБ в молоке коров выявлена аналогичная тенденция. При более низких значениях у матерей дочери всех быков также имели пониженные показатели и наоборот с повышением ранга продуктивности матерей отмечается возрастание средних значений и у дочерей.

Наследование количественных признаков у коров (удой, МДЖ, МДБ) обусловлено, как известно, действием многих генов. При аддитивном наследовании действие генов суммируется, усиливая тем самым развитие признака, что обуславливает промежуточный характер наследования [13].

Таким образом, в анализируемой выборке молочного скота наблюдается определенная зависимость между продуктивными качествами матерей и

их потомством свидетельствующее об аддитивном вкладе родителей в признак.

Любой биологический признак представляет собой совокупность ряда переменных он находится под влиянием не только генетических, но средовых факторов обеспечивающих изменчивость признаков. Взаимосвязь между признаками характеризует коэффициент корреляции.

В молочном скотоводстве при ведении селекционно-племенной работ важное значение приобретает изучение корреляционных связей между основными хозяйственно-полезными признаками. Невозможно ведение односторонней селекции по какому-либо одному признаку, не зная косвенного эффекта, который может быть получен по другим признакам [14].

Проведенные нами расчеты коэффициентов корреляции показали, что дочери всех быков между удоём и массовой долей жира в молоке имели разной степени отрицательную связь (таблица 5). Средняя связь наблюдается у дочерей Мэра 78079 и Ковбоя 735 соответственно $r = -0,56$ и $r = -0,38$ у коров дочерей Нико 66078 также отрицательная, но слабая по величине $r = -0,13$ (таблица 5). Между удоём и МДБ дочери всех быков имели малую положительную связь: $r = 0,25$; $r = 0,10$; $r = 0,12$. Обратная связь между МДЖ и МДБ ($r = -0,18$ и $r = -0,29$) установлена у дочерей Мэра 78079 и Ковбоя 735, тогда как дочери Нико 66078 имели слабую прямую связь $r = 0,21$.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 – Продуктивные качества дочерей Ковбой 735 в сравнении с данными их матерей

Показатель	X±S _x	δ	C _v , %δ	X±S _x	δ	C _v , %δ
Удой, кг матери	3861–6461			6462–9062		
дочери	5834,9±176,5	529,4	9,1	7577,4±150,2	668,2	8,8
МДЖ, % матери	3,41–3,68			3,69–3,96		
дочери	3,54±0,01	0,09	2,5	3,76±0,04	0,09	2,4
МДБ, % матери	3,16–3,27			3,28–3,39		
дочери	3,23±0,01	0,03	0,9	3,33±0,01	0,03	0,9

Таблица 4 – Продуктивные качества дочерей Нико 66078 в сравнении с данными их матерей

Показатель	X±S _x	δ	C _v , %δ	X±S _x	δ	C _v , %δ
Удой, кг матери	4160–6330			6331–8501		
дочери	5829,8±109,4	267,9	4,6	7584,3±204,1	100,1	13,2
МДЖ, % матери	3,34–3,58			3,59–3,88		
дочери	3,52±0,02	0,06	1,7	3,65±0,02	0,07	1,9
МДБ, % матери	3,20–3,30			3,31–3,41		
дочери	3,25±0,01	0,03	0,9	3,35±0,01	0,04	1,2

Таблица 5 – Корреляционные связи между показателями в группах матерей и дочерей

Показатель	Матери			Дочери		
	МДЖ	МДБ	Живая масса	МДЖ	МДБ	Живая масса
<i>Мэр 78079</i>						
Удой, кг	-0,36	0,32	0,48	-0,56	0,25	0,02
МДЖ, %	–	0,07	-0,03	–	-0,18	0,03
МДБ, %	–	–	0,25	–	–	0,06
<i>Ковбой 735</i>						
Удой, кг	-0,37	0,09	0,61	-0,38	0,10	-0,06
МДЖ, %	–	0,11	-0,19	–	-0,29	0,13
МДБ, %	–	–	0,06	–	–	0,25
<i>Нико 66078</i>						
Удой, кг	0,58	0,09	0,11	-0,13	0,12	-0,21
МДЖ, %	–	-0,16	-0,14	–	0,21	-0,03
МДБ, %	–	–	0,18	–	–	0,10

Таблица 6 – Племенная ценность быков-производителей

Показатель	Мэр 78079			Ковбой 735			Нико 66078		
	Удой	МДЖ	МДБ	Удой	МДЖ	МДБ	Удой	МДЖ	МДБ
Генетический потенциал производителей	13061	3,94	3,25	12321	3,99	3,28	14182	4,14	3,32
Племенная ценность	100	101	100	97	109	99	101	99	100
Относительная племенная ценность	102	101	101	97	99	100	101	100	100

Удои с МДЖ в молоке в группах матерей коррелировали по-разному. В первой и второй группах коэффициенты корреляции были достоверными ($P > 0,95$) равными соответственно $r = -0,36$ и $r = -0,37$. У матерей дочерей Нико 66078 между удоем и МДЖ в молоке присутствует средняя положительная связь $r = 0,58$ при $P > 0,99$. Между удоем матерей и МДЖ в молоке выявлен малый уровень связи с коэффици-

ентами корреляции $r = 0,09$ - $r = 0,32$. В первой и второй группах матерей МДЖ с МДБ в молоке имеют прямую, но слабую степень связи ($r = 0,07$ и $r = 0,11$), в третьей группе связь между этими признаками обратная и низкая ($r = -0,16$). Расчет коэффициентов корреляции в группах матерей между удоем и живой массой показал, что она положительная разная по величине. Получены достоверные коэффици-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

енты корреляции связи ($P > 0,99$) в первой $r = 0,48$ и второй $r = 0,61$ группах.

Для выяснения степени наследования продуктивных качеств дочерью были рассчитаны коэффициенты корреляции (r) и наследования (h^2): удой М–Д; МДЖ М–Д; МДБ М–Д. Проведенный расчет показал наличие двух достоверных коэффициентов корреляции между белковомолочностью матерей и дочерей во второй и третьей группах, где отцами являлись Ковбой 735 и Нико 66078 ($r = 0,38$ и $r = 0,44$ $P > 0,95$).

Под наследуемостью понимают долю генотипической изменчивости в общем фенотипическом разнообразии признака. Доля генотипической изменчивости выражается коэффициентом наследуемости (h^2), величина которого изменяется от 0 до 1 в долях единицы или от 0 до 100 в процентах. Чем больше величина h^2 , тем выше наследственная обусловленность изменчивости признака. Коэффициент наследуемости как важнейший популяционно-генетический фактор обеспечивает успехи всей селекционно-племенной работы. Известно, что ведение селекции по признакам коэффициент наследуемости которых близок к нулю не эффективно, а если приходится ее вести, то она довольно сложная. В таких случаях признаки учитывают на протяжении ряда поколений, оценивают племенных животных по качеству потомства. Судя по литературным данным коэффициенты наследуемости, рассчитанные на большом числе пар мать–дочь, колеблются в следующих пределах: удоя $h^2 = 0,2-0,4$; содержание жира в молоке $h^2 = 0,4$ [15].

Как показали наши расчеты наименьший коэффициент наследуемости удоя ($h^2 = 0,02$ или 2 %) выявлен во второй паре матери–дочери группа Ковбоя 735. В группе Нико 66078 он был наибольшим $h^2 = 0,28$ или 28 % среднее положение занимала группа Мэра 78079 ($h^2 = 0,1$ или 10 %). Коэффициент наследуемости равный $h^2 = 0,28$ или 28 % свидетельствует о том, что молочная продуктивность у коров–матерей на 28 % обусловлена наследственностью и в такой же мере унаследована их дочерью. Наследование дочерью МДЖ в молоке разнопланово: группа Мэра 78079 $h^2 = 0,08$ (8 %) в группах Ковбоя 735 и Нико 66078 соответственно $h^2 = 0,26$ (26 %) и $h^2 = 0,24$ (24 %). В парах мать–дочь данной выборки самый низкий коэффициент наследуемости белковомолочности, как и жирномолочности установлен в группе Мэра 78079 $h^2 = 0,14$ (14 %) более высокие в группах Ковбоя 735 $h^2 = 0,76$ (76 %) и Нико 66078 $h^2 = 0,88$ (88 %).

О большом разбросе показателя коэффициента наследуемости массовой доли белка в молоке у дочерей разных быков сообщает в своей работе Т.В. Лепехина. По ее данным в 693 парах мать–дочь (дочери 37 быков–производителей) коэффициент наследуемости варьировал от 8 % до 98 % [16].

Таким образом, коэффициенты наследуемости продуктивности у коров величины с высокой степенью вариативности, обусловленные природой признаков, численностью животных в выборке для проведения вычислений.

Наследование количественных признаков продуктивности у потомства осуществляется по аддитивной форме, при которой действие генов суммируется, усиливая развитие признака. Известно, что в большинстве случаев аддитивное наследование имеет промежуточный характер. Учитывая это, провели оценку племенной ценности производителей на основании анализа продуктивных качеств материнских предков исследуемых быков.

Результаты оценки, приведенные в таблице 6, показывают, что генетический потенциал удоя быка–производителя Нико 66078 составил 14182 кг молока при фактической продуктивности дочерей в 7259,9 кг молока. Генетический потенциал удоя быков–производителей Мэра 78079 и Ковбоя 735 оказался ниже соответственно на 1121 и 1861 кг молока. Следует отметить и лучший показатель потенциала жирномолочности у быка Нико 66078 (4,14 %) тогда как у Мэра 78079 и Ковбоя 735 на уровне 3,94 % и 3,99 % соответственно.

Следовательно, в формировании продуктивных показателей у женских особей участвует генетический потенциал родителей их роль в аддитивном наследовании признаков может существенно отличаться.

Выводы. 1. В исследуемых парах мать/дочь живая масса дочерей превышала таковую матерей на 0,1–9,0%. Удои дочерей быков Мэра 78079, Ковбоя 735, Нико 66078 за 305 суток третьей лактации оказались выше показателей матерей на 753,0–1017,7 кг. В группах дочерей показатель массовой доли жира в молоке был на уровне 3,58–3,61%.

2. У дочерей коэффициенты корреляции между удоем и массовой долей жира в молоке колебались от $-0,13$ до $-0,56$, а между удоем и белковомолочностью – от 0,10 до 0,25.

3. Выявлены два достоверных коэффициента корреляции между белковомолочностью матерей и дочерей в группах Ковбоя 735 и Нико 66078 ($r = 0,38$ и $r = 0,44$ $P > 0,95$).

4. Коэффициенты наследуемости удоев в парах матери/дочери соответствовали следующим значениям: в группе Мэра 78079 $h^2 = 10\%$; в группе Нико 66078 $h^2 = 28\%$; в группе Ковбоя 735 $h^2 = 2,0\%$. Наследование дочерью жирномолочности варьировало от $h^2 = 8\%$ до $h^2 = 26\%$, белковомолочности – от $h^2 = 14\%$ до $h^2 = 88\%$.

5. Роль родителей в формировании молочной продуктивности у потомства неоднозначна. Лучшие генетические потенциалы удоя (14182 кг молока) и массовой доли жира в молоке (4,14%) установлены у быка–производителя Нико 66078 при фактической продуктивности дочерей 7259,9 кг молока и жирномолочности 3,60%.

Список использованных источников

1. Динамика развития племенного молочного животноводства Свердловской области / С.Л. Гридина, В.Ф. Гридин, О.И. Ленюнок, Л.В. Гусева // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 8. (175) – С. 3034.
2. Производство сырого молока в России в 2024 году [Электронный ресурс] finance.rambler.ru.
3. Молочная отрасль в цифрах. Итоги 2024 и тренды развития [Электронный ресурс] foodmarket.spb.r.u
4. Колесников А.В., Басонов О.А. Степень генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции // Зоотехния. – 2017. – № 1. – С. 10-12.
5. Косяченко Н.М., Абрамова М.В. Мониторинг воздействия генетических факторов на реализацию потенциала ярославского скота // Владимирский земледелец. – 2017. – № 4 (82). – С. 33- 35.
6. Иванова И.П., Троценко И.В., Борисенко С.В. Особенности формирования селекционной группы коров // Вестник КрасГАУ. –2018. – № 2. – С.12-17.
7. Гридин В.Ф., Гридина С.Л. Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 1. – С. 50-51.
8. Татаркина Н.И. Высокопродуктивные коровы – резерв повышения продуктивности крупного рогатого скота // Мир Инноваций. – 2017. – № 1. – С. 94-98.
9. Сакса Е., Барсукова О. Селекционно-генетическая характеристика высокопродуктивного голшти-низированного черно-пестрого скота ленинградской области // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 6. – С. 11-15.
10. Басонов О.А., Прахов Л.П., Чичаева В.Н. Импортный черно-пестрый скот Нижегородской области. – Н. Новгород, 2005. – 220 с.
11. Эйсер Ф.Ф. Оценка быков по качеству потомства. - М.: Сельхозиздат, 1963. –192 с.
12. Методические рекомендации по подбору быков-производителей в зависимости от фактического проявления фенотипических признаков коров / В.И. Трухачев, С.А. Олейник, Н.З. Злыднев и др. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 74 с.
13. Племенное дело в животноводстве / Л.К. Эрнст, Н.А. Кравченко, А.П. Солдатов и др. – Москва: Агропромиздат, 1987. –287 с.
14. Perez-Cabal M.A., Alenda R. Genetic relationships between lifetime profit and type traits in Spanish Holstien cows // J. Dairy Sci. –2002. –V. 85. –P. 3480 3491.
15. Янкина О.Л. Племенное дело в скотоводстве: учебное пособие. - ФГБОУ ВО Приморская ГСХА Уссурийск, 2019. –155 с.
16. Лепёхина Т.В. Наследуемость признаков молочной продуктивности у дочерей племенных быков с разными типами связи между показателями молочной продуктивности // Молодой ученый. – 2022. – № 16 (411). – С. 408-41.

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Dinamika razvitiya plemennogo molochnogo zhivotnovodstva Sverdlovskoj oblasti / S.L. Gridina, V.F. Gridin, O.I. Lenyunok, L.V. Guseva // Agrarny`j vestnik Urala. – 2018. – № 8. (175) – S. 3034.
2. Proizvodstvo sy`rogo moloka v Rossii v 2024 godu [E`lektronny`j resurs] finance.rambler.ru.
3. Molochnaya otrasl` v cifrax. Itogi 2024 i trendy` razvitiya [E`lektronny`j resurs] foodmarket.spb.r.u
4. Kolesnikov A.V., Basonov O.A. Stepen` geneticheskogo potenciala golshtinskix by`kov-proizvoditelej razlichnoj selekcii // Zootexniya. – 2017. – № 1. – S. 10-12.
5. Kosyachenko N.M., Abramova M.V. Monitoring vozdejstviya geneticheskix faktorov na realizaciyu potenciala yarovskogo skota // Vladimirskij zemledecz. – 2017. – № 4 (82). – S. 33- 35.
6. Ivanova I.P., Trocenko I.V., Borisenko S.V. Osobennosti formirovaniya selekcionnoj grupy` korov // Vestnik KrasGAU. –2018. – № 2. – S.12-17.
7. Gridin V.F., Gridina S.L. Analiz porodnogo i klassnogo sostava krupnogo rogatogo skota Ural`skogo regiona // Rossijskaya sel`skoxozyajstvennaya nauka. – 2019. – № 1. – S. 50-51.
8. Tatarkina N.I. Vy`sokoproduktivny`e korovy` – rezerv povu`sheniya produktivnosti krupnogo rogatogo skota // Mir Innovacij. –2017. – № 1. – S. 94-98.
9. Saksa E., Barsukova O. Selekcionno-geneticheskaya karakteristika vy`sokoproduktivnogo golshtinizirovannogo cherno-pestrogo skota leningradskoj oblasti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2013. – № 6. – S. 11-15.
10. Basonov O.A., Praxov L.P., Chichaeva V.N. Importny`j cherno-pestry`j skot Nizhegorodskoj oblasti. – N. Novgorod, 2005. – 220 s.
11. E`jsner F.F. Ocenka by`kov po kachestvu potomstva. - M.: Sel`hozizdat, 1963. – 192 s.
12. Metodicheskie rekomendacii po podboru by`kov-proizvoditelej v zavisimosti ot fakticheskogo proyavleniya fenotipicheskix priznakov korov / V.I. Truxachev, S.A. Olejnik, N.Z. Zly`dnev i dr. – Stavropol` : Stavropol`skij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2017. – 74 s.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

13. Plemennoe delo v zhivotnovodstve / L.K. E`rnst, N.A. Kravchenko, A.P. Soldatov i dr. – Moskva: Agropromizdat, 1987. –287 s.
14. Perez-Cabal M.A., Alenda R. Genetic relationships between lifetime profit and type traits in Spanish Holstien cows // J. Dairy Sci. –2002. –V. 85. – P. 3480 3491.
15. Yankina O.L. Plemennoe delo v skotovodstve: uchebnoe posobie. - FGBOU VO Primorskaya GSXA Ussurijsk, 2019. –155 s.
16. Lepyoxina T.V. Nasleduemost` priznakov molochnoj produktivnosti u docherej plemenny`x by`kov s razny`mi tipami svyazi mezhdru pokazatelyami molochnoj produktivnosti // Molodoj ucheny`j. – 2022. – № 16 (411). – S. 408-41.

УДК 636.291:636.2.034:637.04(470.067)

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА ЗЕБУВИДНЫХ КОРОВ ВТОРОЙ ЛАКТАЦИИ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

КАРАЕВ Г.Г.,
аспирант кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
email: kgg077@mail.ru.

СОЛОВЬЕВА О.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры молочного и мясного скотоводства, ФГБОУ ВО
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, email: milk-center@rgau-msha.ru.

ЖУКОВА Е.В.,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева, email: e.zhukova@rgau-msha.ru.

Реферат. В статье представлена сравнительная оценка молочной продуктивности, качественного состава молока зебувидных коров двух генотипов (помеси швицкая × зебу и помеси красная степная × зебу) второй лактации в условиях ООО НПФ «Племсервис» Кизилюртовского района Республики Дагестан. Объектом исследования служили две группы животных, подобранные по принципу аналогов: I группа помеси 3/4 швицкая × 1/4 зебувидные гибриды; II группа – помеси 3/4 красная степная × 1/4 зебувидные гибриды, полученные от использования зебувидного азербайджанской и кубинского семени быков. Оценка продуктивности осуществлялась по удою за 305 дней второй лактации, среднесуточным удоям, массе молочного жира и белка, а также динамике показателей в период раздоя (первые 100 дней лактации). Установлено, что за вторую лактацию животные I группы достоверно превосходили сверстниц II группы по удою за лактацию (на 370,1 кг; $P < 0,05$), массе молочного жира (на 6,48 кг (6,6%) и молочного белка (на 6,74 кг (4,9%). Анализ показателей раздоя во вторую лактацию показал, что на протяжении первых трёх месяцев лактации коровы I группы имели более высокие среднесуточные удои и к концу периода достоверно уступили сверстницам по массовой доле белка в молоке (разность 0,40 абс.% при $P < 0,05$). Полученные результаты подтверждают целесообразность использования зебувидных гибридов, в первую очередь швице-зебувидного типа по уровню удоя, как высокопродуктивного и красная степная × зебу адаптивного молочного скота для аридных и предгорных зон Северного Кавказа [3,4,7].

Ключевые слова: зебувидный скот, швицкая порода, зебу, красная степная, молочная продуктивность, раздой, первые 100 дней лактации, гидропонный корм, Республика Дагестан.

PRODUCTIVITY AND QUALITY INDICATORS OF MILK FROM ZEBU-TYPE COWS OF THE SECOND LACTATION UNDER THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

KARAEV G.G.,
Postgraduate student of the Department of Animal Science, Russian State Agrarian University - Moscow
Timiryazev Agricultural Academy, email: kgg077@mail.ru.

SOLOVIEVA O.I.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Dairy and Beef Cattle Breeding, Russian State
Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, email: milk-center@rgau-msha.ru.

ZHUKOVA E.V.,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science, Russian State
Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, email: e.zhukova@rgau-msha.ru.

Essay. The article presents a comparative assessment of milk productivity and qualitative composition of milk from zebu-type cows of two genotypes (Brown Swiss × zebu and Red Steppe × zebu crossbreeds) of the second lactation under the conditions of LLC NPF "Plemservis" in Kizilyurt district of the Republic of Dagestan. The research object consisted of two groups of animals selected according to the principle of analogues: group I - 3/4 Brown Swiss × 1/4 zebu hybrids; group II - 3/4 Red Steppe × 1/4 zebu hybrids, obtained from the use of zebu semen of Azerbaijani and Cuban breeding. Productivity assessment was carried out by milk yield for 305 days of the second lactation, average daily milk yields, milk fat and protein mass, as well as the dynamics of indicators during the milking period (first 100 days of lactation). It was established that during the second lactation, animals of group I significantly exceeded their counterparts of group II in lactation milk yield (by

370.1 kg; $P < 0.05$), milk fat mass (by 6.48 kg (6.6%)) and milk protein mass (by 6.74 kg (4.9%)). Analysis of milking indicators during the second lactation showed that during the first three months of lactation, cows of group I had higher average daily milk yields and by the end of the period were significantly inferior to their counterparts in protein mass fraction in milk (difference of 0.40 abs.% at $P < 0.05$). The obtained results confirm the feasibility of using zebu-type hybrids, primarily the Brown Swiss-zebu type for milk yield level as highly productive, and Red Steppe \times zebu as adaptive dairy cattle for arid and foothill zones of the North Caucasus [3,4,7].

Keywords: zebu-type cattle, Brown Swiss breed, zebu, Red Steppe, milk productivity, milking, first 100 days of lactation, hydroponic feed, Republic of Dagestan.

Введение. Развитие молочного скотоводства в Российской Федерации в последние годы происходит в условиях одновременно усиливающихся внешних ограничений, изменчивого внутреннего спроса и жёстких требований к качеству продукции. При этом региональная структура производства молока отличается высокой дифференциацией: лидирующие позиции занимает Приволжский федеральный округ, в то время как доля Северо-Кавказского округа остаётся сравнительно невысокой, что в условиях демографического роста в Дагестане обостряет задачу наращивания региональной сырьевой базы молока [1, 2].

Ключевую роль в увеличении производства играют генетические и адаптационные свойства используемых пород. Высокопродуктивные заводские молочные породы – прежде всего голштинская и их помеси – демонстрируют выдающийся потенциал удоя, но требуют высококачественного кормления, благоприятного микроклимата и сравнительно мягких температурных условий. В горных и предгорных регионах Северного Кавказа такие требования далеко не всегда выполняются; здесь возрастает значение пород и генотипов, способных устойчиво сохранять продуктивность при высоких температурах, колебаниях влажности, ограниченности и неустойчивости кормовой базы [3, 4, 13].

Одним из эффективных направлений решения данной проблемы является гибридизация традиционных молочных пород с быками зебу (*Bos indicus*). Многочисленные исследования отечественных авторов и зарубежных коллективов демонстрируют, что включение крови зебу обеспечивает повышение устойчивости к тепловому стрессу, паразитарным и инфекционным заболеваниям, увеличивает продолжительность хозяйственного использования и формирует устойчивый тип животных, лучше приспособленный к экстремальным климатическим условиям. Вместе с тем при грамотном подборе материнской породы и контролируемой доле крови зебу удаётся сохранить приемлемый уровень молочной продуктивности и технологических качеств молока [12, 13].

В Республике Дагестан работы по созданию и оценке зебувидных гибридов ведутся не одно десятилетие. Показано, что гибриды местных и специализированных молочных пород с зебу характеризуются высокой резистентностью, лучшей приспособленностью к пастбищному содержанию и

устойчивой реализацией продуктивного потенциала в условиях жаркого климата [5, 6]. Особый интерес представляют швице-зебувидные гибриды и гибриды типа красная степная \times зебу, отличающиеся сочетанием высокого уровня продуктивности с лучшими показателями качества молока.

Настоящая работа выполнена на базе ООО НПФ «Племсервис» Кизилюртовского района Республики Дагестан и является фрагментом многолетних исследований, по сравнительной оценке, продуктивных и адаптивных качеств зебувидных гибридов в условиях Северного Кавказа.

Целью исследования являлась сравнительная характеристика молочной продуктивности и качественного состава молока зебувидных коров двух генотипов швицакая \times зебу и красная степная \times зебу в условиях Республики Дагестан второй лактации с учётом динамики показателей в период раздоя (первые 100 дней лактации).

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Оценить и сопоставить молочную продуктивность коров обеих групп за вторую лактацию.
2. Проанализировать динамику среднесуточных удоев и качественного состава молока в период раздоя (первые 100 дней лактации).
3. Сопоставить полученные результаты с данными отечественных и зарубежных исследований по зебувидному скоту и обосновать практические рекомендации для селекционно-племенной работы и организации кормления зебувидных коров в условиях Республики Дагестан.

Материалы и методика. Исследования проводились в 2023–2025 гг. на базе ООО НПФ «Племсервис» Кизилюртовского района Республики Дагестан, специализирующегося на разведении зебувидных гибридов молочного направления.

В исследование были включены коровы двух генотипических групп:

- I группа – помесные животные 3/4 швицакая порода \times 1/4 зебу;
- II группа – помесные животные 3/4 красная степная \times 1/4 зебу.

Отбор животных осуществлялся по принципу аналогов с учётом происхождения, возраста, живой массы, времени отёла и порядка лактации.

Содержание коров – привязно-боксовое с использованием пастбищ в тёплый период года и выгульно-кормовых дворов в зимний период. Рационы формировались с учётом энерго- и протеиновой

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

обеспеченности, уровня продуктивности и физиологического состояния животных. В период раздоя (первые 100 дней лактации) особое внимание уделялось повышению энергетической плотности рациона и оптимизации структуры сухого вещества за счёт концентратов, качественных сенажей и силов.

В данной серии опытов в рацион коров была включена 14 кг добавка гидропонного корма (зелёная масса злаково-бобовой смеси) с одновременным сокращением дозы концентратов на 2 кг, что позволило оценить влияние данной кормовой добавки на молочную продуктивность и состав молока в период раздоя.

Наблюдения охватывали первую, вторую и третью лактации у каждой коровы, что позволило проследить реализацию генетического потенциала продуктивности по мере взросления животных и стабилизации функций молочной железы. Во вторую лактацию детально анализировались:

- удой за 305 дней и за полную лактацию;
- массовая доля жира и белка в молоке, выход молочного жира и белка;
- среднесуточные удои по месяцам лактации;
- динамика удоев и состава молока в первые три месяца (раздой).

Молочную продуктивность оценивали по общепринятым показателям: удой за лактацию и за 305 дней, высший суточный удой, равномерность лактации (по виду лактационной кривой и коэффициенту постоянства лактации), а также по выходу молочного жира и белка.

Качественный состав молока характеризовали по массовой доле жира (МДЖ, %) и белка (МДБ, %) по данным хозяйственных лабораторных анализов, проводимых в аккредитованной лаборатории предприятия. На основе этих показателей рассчитывали выход молочного жира и белка, а также количество белка, приходящегося на 100 г жира.

Полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики с определением средних значений (\bar{X}), стандартной ошибки (m) и коэффициента вариации (C_v , %). Достоверность различий между группами оценивалась по критерию Стьюдента при уровнях значимости $p < 0,05$; $p < 0,01$, что отражено в таблицах и тексте.

Результаты и их обсуждение. Данные по молочной продуктивности зебувидных гибридов вто-

рой лактации, представленные в таблице 1 свидетельствуют о существенном преимуществе коров I группы по основным показателям. Удой за лактацию у коров I группы превышал удой II группы на 370,1 кг (на 9,5%), разность статистически достоверна ($P < 0,95$).

Данные, характеризующие молочную продуктивность зебувидных гибридов за 305 дней второй лактации, представлены в таблице 1.

Массовая доля жира во второй лактации у помесных гибридов красная степная × зебу превышала данный показатель у гибридов швице-зебувидных на 0,10 абс.%. При отсутствии достоверных межгрупповых различий по этому показателю более высокий удой коров I группы обусловил некоторое превосходство по выходу молочного жира: 6,48 кг (6,6%).

При близких значениях содержания белка швице-зебувидные коровы также превосходили сверстниц по выходу молочного белка на 6,74 кг (4,9%).

Показатель количества белка, приходящегося на 100 г жира у коров I группы составил 75,93 г, у II группы – 77,16 г. Данный диапазон (75–77 г) белка на 100 г жира характерен для жирномолочных пород, что подтверждает тип обильной жирномолочности у зебувидных гибридов. Данные согласуются с результатами исследований по зебувидным гибридам в других регионах, где также отмечено сочетание высокой энергетической ценности молока с удовлетворительным уровнем удоя.

Коэффициент постоянства лактации (КПЛ) у коров II группы (таблица 2) составил 66,7%, а у I группы – 62,4%, что отражает более растянутую во времени лактационную кривую коров гибридов красная степная × зебу при меньшем максимуме, в то время как швице-зебувидные гибриды характеризуются более высоким пиком лактации и несколько более быстрым снижением удоя [5, 6].

С практической точки зрения оба типа кривой являются приемлемыми, но более высокий суммарный удой и больший выход жира и белка у I группы обеспечивают лучшую экономическую эффективность их использования. С практической точки зрения оба типа кривой являются приемлемыми, но более высокий суммарный удой и больший выход жира и белка у I группы обеспечивают лучшую экономическую эффективность их использования.

Таблица 1 – Молочная продуктивность гибридных коров за вторую лактацию

Показатель	I		II	
	$\bar{X} \pm S_x$	C_v , %	$\bar{X} \pm S_x$	C_v , %
Продолжительность лактации, дни	328,8±12,3	3,65	312,1±12,9	4,21
Удой за 305 дней лактации, кг	4437*±119,7	2,49	4067±139,9	3,49
Содержание в молоке жира, %	4,28±0,20	7,33	4,38±0,21	5,89
Содержание в молоке белка, %	3,25±0,05	7,43	3,38±0,05	4,69
Молочный жир, кг	189,90±13,86	7,56	178,13±8,93	5,53
Молочный белок, кг	144,20±10,9	7,61	137,46±2,25	4,68
Количество белка на 100 г жира	75,93±6,93	9,97	77,16±5,55	6,21

Примечание: * - $p < 0,05$

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Коэффициент постоянства лактации подопытных животных

Показатель	Группа животных	
	I	II
	X±Sx	X±Sx
Удой за 305 дней лактации, кг	4437**±119,7	4067±139,9
Наивысший суточный удой, кг	20,6	18,23
КПЛ	62,4	66,7

Примечание: * - P < 0,05, ** - P < 0,01

Таблица 3 – Молочная продуктивность зебувидного скота в период раздоя

Месяц лактации	Группа животных											
	I						II					
	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %		Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %
1	17,7*± 2,08	8,33	3,79± 0,15	3,98	3,32 0,03	0,57	15,3± 1,13	11,6	3,83± 0,06	1,75	3,36± 0,08	2,43
2	18,8**± 1,50	5,01	3,90± 0,11	5,21	3,26± 0,03	0,56	16,1± 1,26	12,5	3,99± 0,08	1,47	3,36± 0,06	1,03
3	16,2± 1,41	7,98	3,77± 0,12	4,36	3,34± 0,07	7,09	13,8± 1,76	13,0 6	3,85± 0,05	2,51	3,74±* 0,02	0,67

Примечание: * - P < 0,05, ** - P < 0,01

Раздой (первые 100 дней лактации) – критический период, в течение которого формируется до 40–45% удою за всю лактацию [1,3].

В Республике Дагестан в условиях ограниченности кормовых ресурсов, обеспечение коров кормлением на достаточном уровне может быть затруднено. Поэтому в период раздоя большую актуальность имеет введение в рацион гидропонных кормов [10].

В нашем исследовании в состав рациона было добавлено 14 кг гидропонного корма (злаково-бобовая смесь) с заменой им 2 кг концентратов. Сравнительный анализ молочной продуктивности гибридного зебувидного скота в период раздоя представлен в таблице 3.

Высокая массовая доля жира и белка в молоке зебувидных гибридов обусловлена как породными особенностями, так и влиянием кормления. В условиях ограниченности традиционных кормовых ресурсов в Дагестане особое значение приобретает рациональное использование местных кормов и внедрение гидропонной зелёной массы. Исследования Садовниковой (2024) показали, что включение гидропонного корма в рацион помесей пород швицкая × зебу и красная степная × зебу способствует стабилизации удою и не ухудшает, а зачастую улучшает качественный состав молока. [10].

В течение первых трёх месяцев лактации коровы I группы демонстрировали устойчивое превосходство по удою над сверстницами II группы при нескольких отличиях в динамике качественных показателей.

В период раздоя содержание жира и белка несколько варьировало, но в основном оставалось на уровне, характерном для жирномолочных пород.

Полученные данные коррелируют с результатами других авторов, отмечавших повышенное содержание сухих веществ и белка у зебувидных гибридов по сравнению с чистопородными голштинами [9, 12].

На первом месяце лактации среднесуточный удой у швице-зебувидных гибридов превышал удой на 2,4 кг (16 %) при близких уровнях жир и белка в молоке.

На втором месяце лактации удой коров I группы превышал удой II группы на 2,7 кг (17%), различия по удою достоверны (P < 0,01), по массовой доле жира уступали помесям зебувидным красной степной × зебу и равнялось 0,09 абс.%, белка – 0,1 абс.%

На 3 месяце лактации удой в I группе снизился до 16,2 кг, во II группе – до 13,8 кг. Массовая доля жира до 3,77 и 3,85 %, соответственно. Массовая доля белка также снизилась и при этом различия по содержанию белка достигли 0,40 абс. % (P < 0,05) в пользу красная степная × зебу коров.

Таким образом, в период раздоя с использованием в рационе гидропонного корма, швице-зебувидные гибриды обеспечивали более высокие удои, но по качественному составу отличались помеси зебувидные красная степная × зебу более высокими показателями молока.

С технологической точки зрения молоко с повышенной массовой долей жира и белка и невысоким соотношением «белок/жир» (около 0,74–0,76) является ценным сырьём для сыроделия, производства творога и продуктов детского питания. Это согласуется с рядом отечественных и зарубежных исследований, показавших важную роль белково-жирового комплекса и казеинового про-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

филя молока для выхода и качества готовой продукции [9, 12, 13].

Заключение. По молочной продуктивности за вторую лактацию швице-зебувидные коровы достоверно превосходят гибридов красная степная × зебу по удою за 305 дней и за полную лактацию, отмечается тенденция увеличения по выходу молочного жира и белка при сопоставимом уровне массовой доли жира и белка.

В период раздоя (первые 100 дней второй лактации) швице-зебувидные гибриды демонстрируют более высокие среднесуточные удои, причём на втором месяце лактации их превосходство по удою достигает 2,7 кг или 17% ($P < 0,01$). К концу третьего месяца отмечено достоверное снижение по массовой доле белка на 0,40 абс.% ($P < 0,05$), что свидетельствует о формировании более белкового молока при сохранении высокой продуктивности.

Качественный состав молока зебувидных гибридов (массовая доля жира 3,8–4,4%, белка 3,3–

3,7%) соответствует уровню жирномолочных пород и обеспечивает высокую технологическую ценность молока для производства сыров и продуктов переработки. Включение гидропонного корма в рацион позволяет поддерживать высокую продуктивность и стабилизировать качественные показатели молока в условиях ограниченности традиционной кормовой базы.

Полученные результаты подтверждают целесообразность использования швице-зебувидных гибридов как приоритетного генотипа для развития молочного скотоводства в природно-климатических условиях Республики Дагестан по уровню удою. Сочетание хорошей молочной продуктивности, качественного состава молока, хороших воспроизводительных характеристик и высокой адаптивности к жаркому климату обеспечивает устойчивое конкурентное преимущество помесей зебувидных гибридных красная степная × зебу.

Список использованных источников

1. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год). – Лесные Поляны: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», 2023. – 255 с.
2. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. URL: www.gks.ru (дата обращения: 07.04.2024).
3. Амерханов Х.А., Шевхужев А.Ф., Эльдаров Б.А. Гибридизация крупного рогатого скота с зебу на Северном Кавказе: учеб. пособие для вузов. – М.: Илекса, 2014. – 424 с.
4. Эльдаров Б.А., Шахтамиров И.Я., Шевхужев А.Ф. Перспективность разведения некоторых нетрадиционных видов скота в условиях Северного Кавказа для производства молока и мяса // Материалы 5-й ежегодной итоговой конференции профессорско-преподавательского состава Чеченского государственного университета. – Грозный, 2016. – С. 185–190.
5. Алигазиева П.А., Алигазиев А.М., Алидибиров А.Т. Влияние факторов на молочную продуктивность коров-первотёлок горского скота // Современное состояние и основные направления развития семеноводства в Республике Дагестан: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Махачкала, 2019. – С. 119–125.
6. Алигазиева П.А., Кебедова П.А., Хасболатова Х.Т., Сайпулаев Ш.З. Морфофункциональные свойства вымени коров красной степной породы и гибридов с зебу // Состояние и перспективы научно-технологического развития рыбопромышленного комплекса РФ: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Махачкала, 2021. – С. 132–137.
7. Караев Г.С. Совершенствование и использование генофонда пород крупного рогатого скота, зебу-гибридов и буйволов, разводимых в Дагестане: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Черкесск, 2009. – 46 с.
8. Лумбунов С.Г., Ешижамсоева С.Б., Болотова Ж.Г. Гибриды зебу в условиях Бурятии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 1(181). – С. 77–80.
9. Кустова С.В., Котарев В.И. Конверсия протеина и обменной энергии корма в белок и энергию молока у зебувидных гибридов крупного рогатого скота // Вестник Воронежского ГАУ. – 2009. – № 1(20). – С. 54–57.
10. Садовникова М.А. Оценка влияния гидропонного корма на молочную продуктивность швицкого и швице-зебувидного гибридного скота в условиях Республики Дагестан // Сборник трудов 77-й Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – М.: РГАУ-МСХА, 2024. – С. 89–94.
11. Богачев П.Н. Оценка хозяйственно-полезных признаков зебувидного скота научно-экспериментального хозяйства «Снегири» // Научное сообщество студентов: материалы VI Междунар. студенч. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2015. – С. 232–235.
12. Bahbahani H., Salim B., Almuthen F. et al. Signatures of positive selection in African Butana and Kenana dairy zebu cattle // PLoS One. 2018. - Vol. 13(1). e0190446.
13. Hansen P.J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress // Animal Reproduction Science. - 2004. - Vol. 82–83. - P. 349–360.

14. Hiendleder S., Lewalski H., Janke A. Complete mitochondrial genomes of *Bos taurus* and *Bos indicus* provide new insights into intra-species variation, taxonomy and domestication // *Cytogenetic and Genome Research*. 2008. - Vol. 120(1–2). - P. 150–156.

15. Uzzaman R., Bhuiyan S.A.M., Edea Z., Kim K-S. Semi-domesticated and irreplaceable genetic resource Gayal (*Bos frontalis*) needs effective genetic conservation in Bangladesh: A review // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. - 2014. - Vol. 27(9). - P. 1368–1372.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v xozyajstvax Rossijskoj Federacii (2022 god). – Lesny'e Polyany': FGBNU «Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut plemennogo dela», 2023. – 255 s.

2. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki (Rosstat). Oficial'nyj sajт. URL: www.gks.ru (data obrashheniya: 07.04.2024).

3. Amerxanov X.A., Shevxuzhev A.F., E'ldarov B.A. Gibrizacija krupnogo rogatogo skota s ze-bu na Severnom Kavkaze: ucheb. posobie dlya vuzov. – M.: Ileksa, 2014. – 424 s.

4. E'ldarov B.A., Shaxtamirov I.Ya., Shevxuzhev A.F. Perspektivnost' razvedeniya nekotory'x netradicijny'x vidov skota v usloviyax Severnogo Kavkaza dlya proizvodstva moloka i myasa // Materialy` 5-j ezhegodnoj itogovoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta. – Groznyj, 2016. – S. 185–190.

5. Aligazieva P.A., Aligaziev A.M., Alidibirov A.T. Vliyanie faktorov na molochnyuyu produktivnost' korov-pervotyolok gorskogo skota // *Sovremennoe sostoyanie i osnovny'e napravleniya razvitiya semenovodstva v Respublike Dagestan: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. – Maxachkala, 2019. – S. 119–125.

6. Aligazieva P.A., Kebedova P.A., Xasbolatova X.T., Sajpulaev Sh.Z. Morfofunkcional'ny'e svojstva vy`meni korov krasnoj stepnoj porody` i gibrinov s zebu // *Sostoyanie i perspektivy` nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya ry`bopromy`shlennogo kompleksa RF: materialy` Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem*. – Maxachkala, 2021. – S. 132–137.

7. Karaev G.S. Sovershenstvovanie i ispol'zovanie genofonda porod krupnogo rogatogo skota, zebu-gibrinov i bujvolov, razvodimy`x v Dagestane: avtoref. dis. ... d-ra s.-x. nauk. – Cherkessk, 2009. – 46 s.

8. Lumbunov S.G., Eshizhamsoeva S.B., Bolotova Zh.G. Gibridy` zebu v usloviyax Buryatii // *Sibirskij vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki*. – 2018. – № 1(181). – S. 77–80.

9. Kustova S.V., Kotarev V.I. Konversiya proteina i obmennoj e`nergii korma v belok i e`nergiyu moloka u zebuvidny`x gibrinov krupnogo rogatogo skota // *Vestnik Voronezhskogo GAU*. – 2009. – № 1(20). – S. 54–57.

10. Sadovnikova M.A. Ocenka vliyaniya gidroponnogo korma na molochnyuyu produktivnost' shviczkogo i shvice-zebuvidnogo gibrinogo skota v usloviyax Respubliki Dagestan // *Sbornik trudov 77-j Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. – M.: RGAU-MSXA, 2024. – S. 89–94.

11. Bogachev P.N. Ocenka xozyajstvenno-polezny`x priznakov zebuvidnogo skota nauchno-e`ksperimental'nogo xozyajstva «Snegiri» // *Nauchnoe soobshhestvo studentov: materialy` VI Mezhdunar. studench. nauch.-prakt. konf.* – Cheboksary`, 2015. – S. 232–235.

12. Bahbahani H., Salim B., Almathen F. et al. Signatures of positive selection in African Butana and Kenana dairy zebu cattle // *PLoS One*. 2018. Vol. 13(1). e0190446.

13. Hansen P.J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress // *Animal Reproduction Science*. - 2004. - Vol. 82–83.- P. 349–360.

14. Hiendleder S., Lewalski H., Janke A. Complete mitochondrial genomes of *Bos taurus* and *Bos indicus* provide new insights into intra-species variation, taxonomy and domestication // *Cytogenetic and Genome Research*. - 2008. - Vol. 120(1–2). - P. 150–156.

15. Uzzaman R., Bhuiyan S.A.M., Edea Z., Kim K-S. Semi-domesticated and irreplaceable genetic resource Gayal (*Bos frontalis*) needs effective genetic conservation in Bangladesh: A review // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. - 2014. - Vol. 27(9). - P. 1368–1372.

УДК 636.082.4:636.234.1

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ К РАЗНЫМ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ

БЛЕДНОВА Е.М.,
аспирант, Курский ГАУ.

КИБКАЛО Л.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

ЖЕРЕБИЛОВ Н.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курская областная Дума.

Реферат. Исследованы воспроизводительные функции коров голштинской породы. В опыте были три группы коров разных линий. В первой группе содержались животные линии Монтвики Чифтейн 95679, во второй – линии Вис Бэк Айдиал 1013415, в третьей – линии Рефлекшн Соверинг 198998. Выявлено, что продолжительность сервис-периода у коров разных линий составляет 112-115 дней, сухостойный период у коров линии Рефлекшн Соверинг равен 62 дня, что выше, чем у животных других линий на 3,1 и 1,2 дня. Объясняется это тем, что высокопродуктивным коровам необходим более длительный период сухостоя. Продолжительность межотельного периода составляет 13,0-13,2 мес. Выход телят на 100 коров выше у животных линии Рефлекшн Соверинг (82 головы против 79 и 81 головы в других группах). Коэффициент воспроизводительной функции высокий. Он составляет 0,92-0,93. Можно предположить, что принадлежность животных к генеалогическим линиям имеет отношение к их воспроизводительной способности. Лучший показатель по индексу осеменения у коров линии Рефлекшн Соверинг (1,9).

Ключевые слова: голштинская порода крупного рогатого скота, линии животных, сервис-период, сухостойный период, выход телят, индекс осеменения, коэффициент воспроизводительной функции.

REPRODUCTIVE FUNCTIONS OF HOLSTEIN COWS BELONGING TO DIFFERENT GENEALOGICAL LINES

BLEDNOVA E.M.,
PhD student, Kursk State Agrarian University.

KIBKALO L.I.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

ZHEREBILOV N.I.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk Regional Duma.

Essay. The reproductive functions of Holstein cows have been studied. In the experiment, there were three groups of cows of different lines. The first group contained animals of the Montwiki Chieftain 95679 line, the second – the Vis Back Ideal 1013415 line, and the third – the Reflection Sovering 198998 line. It was revealed that the duration of the service period in cows of different lines is 112-115 days, the dry period in cows of the Reflection Sovering line is 62 days, which is higher than in animals of other lines by 3.1 and 1.2 days. This is explained by the fact that highly productive cows need a longer period of deadwood. The duration of the interbody period is 13.0-13.2 months. The yield of calves per 100 cows is higher in animals of the Reflection Mastering line (82 heads versus 79 and 81 heads in other groups). The coefficient of reproductive function is high. It is 0.92-0.93. It can be assumed that the belonging of animals to genealogical lines is related to their reproductive ability. The best indicator for the insemination index in cows of the Reflection Sovering line (1.9).

Keywords: Holstein cattle breed, animal lines, service period, dry period, calf yield, insemination index, reproductive function coefficient.

Введение. Увеличение численности поголовья скота молочных пород и повышение его продуктивности в сельхозпредприятиях определяется путем применения новых приемов кормления и со-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

держания животных, внедрения достижений науки и техники [1, 2, 3].

Индустриальная технология производства молока включает множество мероприятий по производству молока и ведению отрасли молочного скотоводства. Наиболее значимые из них: системы и способы содержания животных; селекционно-племенная работа и воспроизводство скота; технология заготовки кормов; организация кормопроизводства; поточно-цеховая организация производства молока.

Правильное и своевременное внедрение всех этих мероприятий может обеспечить высокие удои и воспроизводство молочного скота с высокой экономической продуктивностью [4, 5, 6].

Динамика потребления населением продуктов животноводства (и молока в частности) обеспечивается как за счет роста численности поголовья скота, так, в основном, и за счет увеличения удоев коров, используемых при разведении и содержании в условиях промышленной технологии [7, 8].

Инновационной технологией в организации и управлении стадом является цифровизация молочного скотоводства в условиях промышленного животноводства. Внедрение цифровых технологий позволяет повысить молочную продуктивность коров и уровень рентабельности (И.А. Морозов, Ф.А. Мусаев и др., 2025).

Многими исследованиями установлено, что эффективность воспроизводства стада зависит от сроков использования коров и их плодовитости. Поэтому основная цель разведения крупного рогатого скота – увеличение поголовья. Для этого необходимо каждый год получать от коровы теленка [9, 10]. Нормативным считается получение от каждой 100 коров в течение года 95 телят.

Цель исследований – выявление влияния линейной принадлежности коров голштинской породы на их воспроизводительные функции.

Материал и методика исследований. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы три группы коров голштинской породы, принадлежащих к разным генеалогическим линиям. В первой группе были животные линии Монтвик Чифтейн 95679, во второй – линии

Вис Бэк Айдиал 1013415, в третьей Рефлекшн Соверинг 198998. Исследовали следующие показатели: сервис и сухостойный периоды, продолжительность стельности, межотельный период. Учитывали индекс осеменения, коэффициент воспроизводительной функции, выход телят на 100 коров.

Использовали общепринятые в зоотехнии методики.

Результаты исследований. При изучении воспроизводительной функции коров мы учитывали следующие показатели: сервис-период, продолжительность стельности, сухостойный период, межотельный период, индекс осеменения, коэффициент воспроизводительной функции, выход телят на 100 коров.

Полученные при этом данные представлены в таблице 1.

Анализируя материалы таблицы 1, видим, что продолжительность сервис-периода у коров разных линий составляет 112-115 дней. У животных линии Рефлекшн Соверинг сервис-период короче, чем у коров других групп на 2-3 дня.

Многие ученые утверждают, что оптимальным считается сервис-период в 60 дней. Увеличение его снижает пожизненный удой и понижает рентабельность производства молока, так как при этом возрастает расход кормов, уменьшается выход телят, увеличиваются расходы на лечение различных заболеваний.

По сообщению Н.М. Костомахина [4] в иностранной литературе господствует мнение о зависимости оплодотворяемости (фертильности) коровы от баланса энергии в организме животного. Так, от отела до 50-го дня лактации количество требуемой энергии не восполняется количеством энергии, полученной с кормами. Другими словами, отмечается отрицательный энергетический баланс. В то же время к 100-му дню лактации устанавливается балансовое равновесие требуемой и полученной энергии. В связи с этим было установлено, что до 50-го дня лактации возможность оплодотворения коровы составляет 30-35 %, а к 70-80-му дню – 60-65 %.

Таблица 1 – Воспроизводительные функции голштинских коров разных генеалогических линий

Показатель	Генеалогические линии		
	Монтвик Чифтейн 95679	Вис Бэк Айдиал 1013415	Рефлекшн Соверинг 198998
Сервис-период, дней	115±4,7	114±5,1	112±6,3
Стебельность, дней	281±6,8	280±7,4	279±5,6
Сухостойный период, дней	61,2±0,7	59,3±1,4	62,4±0,8
Продолжительность межотельного периода, дней	396±4,3	394±5,2	391±4,7
Коэффициент воспроизводительной функции	0,92±0,03	0,92±0,02	0,93±0,03
Индекс осеменения	2,0±0,19	2,1±0,17	1,9±0,20
Выход телят на 100 коров, голов	81	79	82

Вследствие этого зарубежные исследователи считают оптимальным сроком осеменения молочных коров после отела 50-90 дней.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что высокая молочность коров (12-14 тыс. кг молока за лактацию) при их правильном кормлении и содержании не уменьшает способность к размножению, наоборот, приводит к улучшению оплодотворяемости и сокращению интервала между отелами.

Таким образом, продолжительность сервис-периода должна составлять не более 112-115 дней. В этом отношении преимущество остается на стороне животных линии Рефлекшн Соверинг.

Сервис-период оказывает большое влияние на межотельный период, так как продолжительность стельности величина практически постоянная и в среднем ее продолжительность составляет 280-285 дней. В наших исследованиях этот период равняется по группам животных 279-281 дням.

На последующую молочную продуктивность значительное влияние оказывает продолжительность сухостойного периода. Обычно сухостойный период длится 45-60 дней. В этот период происходит усиленный рост плода и корове необходим определенный период времени для восстановления деятельности молочной железы и улучшения состояния сердечно-сосудистой системы.

В наших исследованиях сухостойный период у коров линии Рефлекшн Соверинг равен 62,4 дня, что выше, чем у животных других линий на 3,1 и 1,2 дня. Объясняется это тем, что высокопродуктивным коровам (линии Рефлекшн Соверинг) необходим более длительный период сухостоя.

Между тем, в сельхозпредприятиях, где для животных обеспечена равномерное и полноценное кормление в течение года, продолжительность сухостойного периода можно довести до 40-45 дней.

Анализируя продолжительность межотельного периода, видим, что он составляет по группам коров от 391 до 396 дней (13,0-13,2 мес.). При удлинении межотельного периода, как известно, уменьшается количество отелов и продуктивность коров за ряд лактаций.

При этом лучший показатель наблюдается у коров линии Рефлекшн Соверинг. Этот тезис можно подтвердить выходом телят на 100 коров (82 головы против 79 и 81 головы в других подопытных группах).

За время проведения исследований мы определяли коэффициент воспроизводительной функции (КВФ) по формуле:

$$КВФ = \frac{365}{МОП},$$

где 365 – количество дней в году;

МОП – межотельный период дней, количество дней от одного отела до другого.

Из полученных данных (таблица 1) видим, что коэффициент воспроизводительной функции равен по группам 0,92-0,93. Чем ближе этот коэффициент к единице, тем лучше. В связи с этим, более высокий коэффициент у коров линии Рефлекшн Соверинг (0,93). У коров других линий он равен 0,92.

В этой связи можно предположить, что принадлежность животных к генеалогическим линиям имеет отношение к их воспроизводительной функции.

Важным показателем воспроизводства считают индекс осеменения, то есть число осеменений на одно оплодотворение. В нашем опыте лучший показатель в группе коров линии Рефлекшн Соверинг (1,9).

Небезынтересно отметить, что при низкой оплодотворяемости коров в первый месяц после отела увеличивается повторность осеменения, а значит, повышаются затраты на осеменение животных. Поэтому, по данным И.И. Соколовской [по 4] число повторных осеменений составляет меньше двух при осеменении в период 61-90 дней после отела.

В наших исследованиях этот показатель можно считать вполне удовлетворительным по всем трем подопытным группам (1,9-2,1). Этот показатель можно существенно улучшить, сохраняя высокий уровень высококачественных грубых кормов, особенно сена, оптимальное количество концентратов, осуществляя умеренный рацион животных.

Выводы.

1. Продолжительность сервис-периода у коров разных линий составляет 112-115 дней. У животных линии Рефлекшн Соверинг сервис-период короче, чем у коров других групп, на 2-3 дня. Сухостойный период у коров линии Рефлекшн Соверинг равен 62,4 дня, что выше, чем у животных других линий, на 3,1 и 1,2 дня. Объясняется это тем, что высокопродуктивным коровам (линии Рефлекшн Соверинг) необходим более длительный период сухостоя.

2. Выявлено, что продолжительность межотельного периода составляет по группам коров от 391 до 396 дней (13,0-13,2 мес.). Лучший показатель наблюдается у коров линии Рефлекшн Соверинг. Выход телят от 100 коров - 82 головы (против 79 и 81 голова в других подопытных группах). Коэффициент воспроизводительной функции высокий (0,93). В этой связи можно предположить, что принадлежность животных к генеалогическим линиям имеет отношение к их воспроизводительной функции.

Список использованных источников

1. Чинаров В.И. Количественный и породный состав крупного рогатого скота России // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. - №4. – С.9-14.
2. Кибкало Л.И., Сидорова Н.В., Евпета А.А. Оценка продуктивных качеств молочных пород крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной академии. - 2024. - №5. – С.101-105.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

3. Продуктивные показатели и воспроизводительные функции коров айрширской и голштинской пород / А.Б. Ефанова, Л.И. Кибкало, С.П. Бугаев, Н.В. Сидорова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №8. – С.152-156.
4. Костомахин Н.М. Скотоводство: учебник. 2-е изд. - СПб.: Изд-во «Лань», 2009. – 432 с.
5. Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Сидорова Н.В. К вопросу о воспроизводстве в молочных стадах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №9. – С.214-218.
6. Непочатых С.А., Кибкало Л.И. Влияние линейной принадлежности коров на их воспроизводительные функции // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. - №5. – С.91-94.
7. Бороздин, Э.К., Емкушев М.С. Возраст продуктивного долголетия и причины выбытия коров // Аграрная Россия. – 2003. - №6. – С.21-29.
8. Волохов И.М., Пашенко О.В. Влияние уровня молочной продуктивности коров красно-пестрой породы на возраст их выбытия // Зоотехния. – 2018. - №9. – С.17-20
9. Боголюбова, Л.П., Дюльдина А.В., Тяпугин Е.Е. Причины выбытия коров из основного стада в 2018 году // Зоотехния. – 2020. - №2. – С.14-16.
10. Взаимосвязь продуктивных показателей коров черно-пестрой породы с воспроизводительными качествами / Г.Ю. Берёзкина, С.Л. Воробьева, Е.М. Кислякова, А.А. Корсанова // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. - №7. – С.39-41.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Chinarov V.I. Kolichestvenny`j i porodny`j sostav krupnogo rogatogo skota Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2022. - №4. – С.9-14.
2. Kibkalo L.I., Sidorova N.V., Evpeta A.A. Ocenka produktivny`x kachestv molochny`x porod krupnogo rogatogo skota // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj akademii. - 2024. - №5. – С.101-105.
3. Produktivny`e pokazateli i vosproizvoditel`ny`e funkcii korov ajrshirskoj i golshtisnoj porod / A.B. Efanova, L.I. Kibkalo, S.P. Bugaev, N.V. Sidorova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. - №8. – С.152-156.
4. Kostomaxin N.M. Skotovodstvo: uchebnik. 2-e izd. - SPb.: Izd-vo «Lan`,», 2009. – 432 s.
5. Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Sidorova N.V. K voprosu o vosproizvodstve v molochny`x stadax // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. - №9. – С.214-218.
6. Nepochaty`x S.A., Kibkalo L.I. Vliyanie linejnoj prinadlezhnosti korov na ix vosproizvoditel`ny`e funkcii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. - №5. – С.91-94.
7. Borozdin, E`K., Emkushev M.S. Voзраст produktivnogo dolgoletiya i prichiny` vy`by`tiya korov // Agrarnaya Rossiya. – 2003. - №6. – С.21-29.
8. Voloxov I.M., Pashhenko O.V. Vliyanie urovnya molochnoj produktivnosti korov krasno-pyostroj porody` na voзраст ix vy`by`tiya // Zootexniya. – 2018. - №9. – С.17-20
9. Bogolyubova, L.P., Dyul`dina A.V., Tyapugin E.E. Prichiny` vy`by`tiya korov iz osnovnogo stada v 2018 godu // Zootexniya. – 2020. - №2. – С.14-16.
10. Vzaimosvyaz` produktivny`x pokazatelej korov cherno-pestroj porody` s vosproizvoditel`ny`mi kachestvami / G.Yu. Beryozkina, S.L. Vorob`eva, E.M. Kislyakova, A.A. Korsanova // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2019. - №7. – С.39-41.

УДК 637.072, 637.043, 637.045

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ БИОУСВОЯЕМЫМ ЖЕЛЕЗОМ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

ПЕТРОВ О.Ю.,

доктор с.-х. наук, профессор кафедры технологии мясных и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», e-mail: tmspetrov@yandex.ru.

СОЗОНОВА К.А.,

студент Аграрно-технологического института, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», e-mail: kseniasozonova15@mail.ru.

МУСАЕВ Ф.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, e-mail: musaev@rgatu.ru.

МОРОЗОВА Н.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

КУЗЬМИНА Н.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мясных и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», e-mail: kuzmina221995@mail.ru.

Реферат. Объектами экспериментов являлись полуфабрикаты - пельмени с добавлением в состав тестовой оболочки функционального железосодержащего ингредиента - соевой окары, взамен части пшеничной муки на уровне 6, 9, 12 %, и фаршированные блинчики, так же с заменой части пшеничной муки в блинах соевой окарой на уровне 6, 9, 12 и 17 %, с начинкой из фарша с мясом говядины и свинины, с печенью цыплят-бройлеров, с печенью говяжьей и с печенью свиной В модельных образцах полуфабрикатов изучена эффективность обогащения биодоступным железом за счет функциональной добавки взамен части муки использования различной начинки в блинчиках. Полученные результаты подвергнуты обработке методами математической статистики. Результаты экспериментов показали, что введение в состав тестовой оболочки пельменей соевой окары способствует обогащению полуфабрикатов железом. Массовая доля эссенциального микроэлемента в них обнаружена в физиологически значимой концентрации, и составила 1,50; 1,80 и 2,98 мг в 100 г продукта - пропорционально количеству окары, вводимой в рецептуру пельменей. Оценка содержания железа в блинах показала, что при замене части муки соевой окарой, количество железа в них не достигает физиологически значимого уровня. Но использование начинок из мяса и ливера позволяет обогатить состав блинчиков железом и рассматривать их как функциональные пищевые продукты. Установлено что частичная замена пшеничной муки в рецептуре полуфабрикатов соевой окарой, как источником биодоступного железа, способствует повышению их биологической и физиологической ценности.

Ключевые слова: полуфабрикаты, пельмени, блины, блинчики, мясо, печень, биодоступное железо, функциональные продукты.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF ENRICHING SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR FUNCTIONAL NUTRITION WITH BIOAVAILABLE IRON

PETROV O.Yu.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Meat and Dairy Products Technology, Mari State University, e-mail: tmspetrov@yandex.ru.

SOZONOVA K.A.,

Student, Agrarian and Technological Institute, Mari State University, e-mail: kseniasozonova15@mail.ru.

MUSAEV F.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Public Catering Technology and Agricultural Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, e-mail: musaev@rgatu.ru.

MOROZOVA N.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Public Catering Technology and Agricultural Processing, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, e-mail: n.morozova53@yandex.ru.

KUZMINA N.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Meat and Dairy Products Technology, Mari State University, e-mail: kuzmina221995@mail.ru.

Essay. The subjects of the experiments were semi-finished dumplings with the functional iron-containing ingredient soy okara added to the dough shell, replacing some of the wheat flour at levels of 6, 9, and 12%. Stuffed pancakes, also with soy okara replacing some of the wheat flour in the pancakes at levels of 6, 9, 12, and 17%, were also filled with ground beef and pork, broiler chicken liver, beef liver, and pork liver. The effectiveness of fortifying model samples of semi-finished products with bioavailable iron was studied by adding the functional additive in place of some of the flour and using various fillings in the pancakes. The obtained results were processed using mathematical statistics methods. The experimental results showed that adding soy okara to the dumpling dough shell contributes to the fortification of semi-finished products with iron. The mass fraction of this essential microelement was found in physiologically significant concentrations of 1.50, 1.80, and 2.98 mg per 100 g of product, respectively, proportional to the amount of okara added to the pelmeni recipe. An assessment of the iron content in pancakes showed that replacing some of the flour with soy okara does not result in a physiologically significant iron content. However, the use of meat and liver fillings allows the pancakes to be enriched with iron, making them functional foods. It has been established that partially replacing wheat flour in the recipe for semi-finished products with soy okara, a source of bioavailable iron, enhances their biological and physiological value.

Keywords: semi-finished products, pelmeni, pancakes, crepes, meat, liver, bioavailable iron, functional foods.

Введение. Демографический рост и связанное с ним увеличение потребностей в продовольствии стимулируют научное сообщество изыскивать новые возможности изменений в структуре питания населения. Данный процесс стимулировал углубленное изучение направлений использования растительных ресурсов [20] и послужил основой для разработки модели здорового и устойчивого рациона [21].

Согласно прогнозам Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), в 2025 г. численность населения Земли достигнет почти 8 млрд чел. Такой демографический рост обуславливает необходимость ускоренного развития ключевых отраслей, в первую очередь, производящих продовольствие. Для обеспечения пищевых потребностей населения требуется удвоить объемы выпуска продукции на этот период. В данном контексте особую актуальность приобретает развитие мясоперерабатывающей промышленности, являющейся ведущим сегментом агропромышленного комплекса [6].

Потребительский рынок России на протяжении многих лет демонстрирует устойчивый рост популярности полуфабрикатов, обусловленный их экономической доступностью, технологической простотой производства и удобством в использовании. В частности, мясное сырье и субпродукты представляют собой высокоперспективную основу для создания продуктов данной категории [6, 19].

При выборе продукции покупатели все чаще руководствуются принципом «цена-качество»,

отдавая предпочтение более качественным товарам. Таким образом, стратегическим направлением является организация производства высококачественных пищевых продуктов, в том числе и мясных полуфабрикатов, характеризующихся высоким удельным весом в общем объеме потребления. Растущий спрос на полезные и качественные пищевые продукты формирует устойчивый тренд, который, по всей видимости, будет определять развитие рынка в долгосрочной перспективе.

Несмотря на широкий ассортимент мясных полуфабрикатов, представленных на отечественном рынке, сегмент функциональных продуктов в их числе практически не развит. Современные тенденции рынка обуславливают актуальность диверсификации и увеличения товарного разнообразия в данном сегменте. В этой связи приоритетной задачей выступает обеспечение рынка высококачественной продукцией, обладающей оздоровительным потенциалом.

Качество продукции трактуется как совокупность свойств, обуславливающих ее способность удовлетворять физиологические потребности человека в нутриентах и энергии в соответствии с принципами здорового питания. Критическое влияние на формирование конечных потребительских характеристик продукта оказывает качество применяемого сырья в составе рецептуры [18].

Разработка функциональных мясных продуктов является одним из актуальных инновационных направлений развития пищевой индустрии, обладающего высокой практической и социальной

значимостью. Создание новых поколений продуктов для здорового питания, обогащенных функциональными ингредиентами, стало возможным в условиях интенсивного развития индустрии пищевых добавок и внедрения прогрессивных технологических решений [13, 18].

В условиях множественных отклонений в структуре рациона населения особую значимость приобретают продукты, содержащие функциональные компоненты в количествах, регламентированных действующими нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [7, 10].

Стратегические направления, сформулированные в «Концепции государственной политики в области здорового питания населения в РФ», включают в качестве приоритета наращивание объемов производства отечественных продуктов, обогащенных эссенциальными компонентами. Эта задача находится в полном соответствии с положениями Федерального закона № 280-ФЗ от 3 августа 2018 г. «Об органической продукции» [17].

В настоящее время в мировой и отечественной науке отмечается устойчивая тенденция к увеличению масштабов исследований, посвященных обогащению продуктов питания ценными пищевыми веществами. Данный тренд обусловлен глобальной проблемой несбалансированности рационов, ведущей к дефициту незаменимых нутриентов в организме [19].

В фокусе научного сообщества находится поиск и применение инновационных источников природного происхождения, богатых эссенциальными макро- и микронутриентами, а также биологически активными фитосоединениями [18].

Особую ценность в качестве источников растительного протеина представляют бобовые культуры. Их ключевое преимущество заключается в сбалансированности аминокислотного профиля, который приближается по своей ценности к белкам животного происхождения – молоку и яйцам. Потенциал бобовых для использования в пищевых технологиях обусловлен также их выдающимися функционально-технологическими характеристиками, такими как способность к растворению, пенообразованию, удержанию жиров и влаги, что предопределяет их активное применение в производстве продуктов питания [14]. В этом контексте все большее значение приобретают продукты переработки сои.

На фоне растущего спроса на растительные аналоги молочной продукции становится актуальным вопрос комплексной утилизации вторичных ресурсов соевого производства, среди которых выделяется окара - единственный, известный, на сегодняшний день, растительный источник двухвалентного биодоступного железа. Данный побочный продукт характеризуется значительным содержанием полезных веществ, что открывает широкие пер-

спективы для его применения в различных отраслях [10, 15]. Окара характеризуется нейтральными органолептическими характеристиками и, благодаря этому может широко применяться в пищевой промышленности для обогащения продукции в качестве источника белка и пищевых волокон, а также в сельском хозяйстве в виде компонента комбикормов [8].

Согласно данным исследователей, пищевая ценность и физико-химические параметры окары не являются постоянными и зависят от ряда технологических факторов: способа предварительной подготовки бобов, интенсивности их измельчения, параметров тепловой обработки и методик экстракции жидкой фазы [10]. Следовательно, химический состав продукта зависит как от исходных свойств соевых бобов, так и от особенностей применяемого технологического процесса [14].

Соевая окара, характеризующаяся невысокой калорийностью, обладает значительной питательной ценностью за счет содержания легкоусвояемого протеина и пищевых волокон. Данное сочетание подчеркивает ее потенциал в качестве ингредиента для здорового питания и определяет биологическую значимость продукта. Высокие показатели качества белка обусловлены его сбалансированным аминокислотным составом, который представлен 16 аминокислотами, включая часть незаменимых.

Важной технологической характеристикой окары является ее выраженная способность к гидратации – она может связывать до 8 грамм воды на грамм белка, что свидетельствует о высоком влагоудерживающем потенциале [9, 10].

Липидный профиль окары характеризуется значительной долей полиненасыщенных жирных кислот, в особенности линолевой. Содержащиеся в ней биологически активные вещества выполняют в организме ряд критически важных задач, включая структурное формирование клеточных мембран, биосинтез некоторых гормонов и контроль над воспалительными процессами. Большая часть липидов экстрагируется в процессе изготовления соевого молока, что объясняет их пониженную концентрацию в окаре по сравнению с бобами. Тем не менее, сохранившаяся липидная фракция характеризуется высокой биологической активностью и способствует улучшению абсорбции жирорастворимых витаминов [8].

Значительную долю химического состава окары занимают пищевые волокна, которые играют существенную роль в поддержании физиологического гомеостаза различных систем организма.

Они в основном представлены нерастворимыми формами (целлюлоза, гемицеллюлоза), которые стимулируют моторную функцию кишечника, нормализуют работу пищеварительного тракта и служат для профилактики констипации (запоров) [7, 8]. Эти свойства делают волокна соевой окары ценным компонентом для формирования рациона, ориентированного на поддержание здоровья.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Минеральный состав соевой окары характеризуется значительным разнообразием и высокой концентрацией эссенциальных элементов. Среди макроэлементов выделяются кальций, способствующий минерализации костной ткани, и магний, играющий важную роль в функционировании нервной и мышечной систем. Содержание этих нутриентов в окаре в 2-3 раза превышает их уровень в традиционных молочных продуктах.

Микроэлементный профиль продукта характеризуется наличием цинка, марганца, меди и селена, которые активируют антиоксидантную защиту, нейтрализуют свободные радикалы и интенсифицируют метаболические процессы. Существенное значение имеет концентрация калия (1046 мг/100 г), десятикратно превышающая его содержание в молочной продукции [7, 8]. Данный макроэлемент выполняет регуляторные функции: обеспечивает баланс водно-солевого гомеостаза, стабилизирует работу миокарда и оптимизирует внутриклеточный метаболизм.

Уникальное свойство окары связано с наличием двухвалентного железа с высокой биодоступностью (до 11 мг) – это единственный известный растительный источник данной формы микроэлемента. Показатель его концентрации превосходит содержание железа в обезжиренном твороге в 20 раз [4], что подчеркивает исключительную питательную ценность этого побочного продукта переработки сои (таблица 1).

Таблица 1 - Химический состав соевой окары [9]

Показатель	Содержание
Основные пищевые вещества, г/100 г	
Белок	33,7
Жир	12,7
Углеводы	49,2
Минеральные вещества	4,4
Минеральные вещества, мг/100 г	
Железо	11
Кальций	260
Фосфор	396
Калий	1046
Магний	163

Железо является эссенциальным минералом, играющим важную роль в работе организма, начиная от переноса кислорода и заканчивая развитием мозга. Недостаток железа может привести к анемии и повышенной восприимчивости к инфекциям [5]. Дефицит железа – довольно частое явление, нарушающее синтез гемоглобина, важного белка красных кровяных телец, что ведет к кислородному голоданию органов, таких как сердце, мозг и почки [5, 11].

Взрослым мужчинам в день рекомендуется получать 11 мг железа, женщинам – 17 мг. Во время менопаузы и беременности потребность в железе у женщин возрастает до 33 мг в сутки [10]. Важно

учитывать, что организм способен усвоить всего около 10 % этого минерала из пищи.

Цель исследования заключается в оценке эффективности применения соевой окары как железосодержащего компонента в рецептурах функциональных полуфабрикатов.

Материал и методика исследования. В соответствии поставленной цели исследования, сформулированных задач и основываясь на изучении литературных источников, объектами экспериментов являлись полуфабрикаты - пельмени с добавлением в состав тестовой оболочки функционального железосодержащего ингредиента соевой окары взамен части пшеничной муки на уровне 6, 9 и 12 % (варианты I-III), с внесением витамина С, способствующего усвоению этого микроэлемента, а также фаршированные блинчики, с заменой части пшеничной муки в блинах функциональным ингредиентом – соевой окарой на уровне 6, 9, 12 и 17 %, с начинкой из фарша мяса говядины и свинины (50/50 %), с печенью цыплят-бройлеров, с печенью говяжьей и спеченью свиной (варианты I-IV) (рисунк 1).

Соевая окара получена при производстве соевого молока из бобов, выращенных в Орловской области. Количественное содержание железа устанавливали фотометрическим методом на концентрационном фотоэлектрическом колориметре КФК-2. Приготовление стандартных растворов выполняли в соответствии с требованиями ГОСТ 26928–86 «Продукты пищевые. Метод определения железа» [1] и ГОСТ 4011–72 «Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа» [3].

Для построения калибровочного графика, который отражает зависимость оптической плотности от содержания железа в навеске, была применена серия из шести стандартных растворов с различной концентрацией этого элемента. Измерения оптической плотности выполняли при длине волны 400 нм, используя раствор сравнения. Статистическая обработка экспериментальных значений была реализована с использованием инструментария пакета Excel 2013.

Рассчитанные, по калибровочной шкале, значения позволили определить концентрации железа в образцах воздушно-сухой соевой окары массой 4 грамма. Проведенный анализ достоверно подтвердил присутствие данного микроэлемента во всех исследуемых пробах. В результате пересчета установлено, что содержание железа в соевой окаре составило 6,1 мг/100 г. Выявленные показатели согласуются с данными, приведенными в литературных источниках [7, 9, 10], и свидетельствуют о значительном уровне содержания этого эссенциального микроэлемента в данном сырье [10].

Производство полуфабрикатов для функционального питания требует применения натурального сырья высокого качества и ингредиентов, соответствующих критериям безопасности [12, 16, 17, 18].

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)



Рисунок 1 – Схема изготовления экспериментальных фаршированных блинчиков

Таблица 2 - Рецептуры пельменей

Ингредиенты	Пельмени «Русские»	Соевая окара		
		6 %	9 %	12 %
основное сырье, кг на 100 кг				
Говядина жилованная 1 сорт	37	37	37	37
Свинина жирная	20	20	20	20
Мука пшеничная, в/с	36	34	33	32
Соевая окара	-	2	3	4
Яйца куриные (меланж)	4	4	4	4
Лук репчатый свежий	3	3	3	3
пряности и материалы, кг на 100 кг				
Соль поваренная	2	2	2	2
Сахар-песок	0,1	0,1	0,1	0,1
Витамин С, мг	-	60	60	60
Перец черный	0,1	0,1	0,1	0,1
Мука на подсыпку	1	1	1	1

Результаты исследований. На первом этапе, исследования были направлены на оценку эффективности обогащения мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке, изготовленных на основе выбранной рецептуре пельменей, где в качестве основного сырья используются говядина и свинина (таблица 2).

Для проведения сравнительного анализа, в качестве контроля, была выбрана рецептура пельменей «Русские», по ГОСТ 33394-2015 «Пельмени замороженные. Технические условия» [2]. Опытные образцы отличались тем, что в состав тестовой оболочки была введена растительная железосодержащая добавка - соевая окара. Концентрация в тесте функционального ингредиента в первом образце она составила 2 г/100 г (6%), во втором — 3 г/100 г (9%), в третьем — 4 г/100 г (12%).

Биодоступность железа в значительной степени регулируется наличием в пищевой матрице специфических соединений, модулирующих его абсорбцию в кишечнике. С целью повышения усвояемости данного микроэлемента во все экспериментальные

образцы был добавлен витамин С (аскорбиновая кислота). Его роль, согласно данным литературы [5], заключалась в восстановлении ионов железа и формировании легкоусвояемых хелатных соединений.

С целью оценки возможности выработки фаршированных блинчиков, обладающих функциональной направленностью, по аналогии с пельменями, наиболее приемлемым технологическим решением являлась замена части муки в блинах на соевую окару, в качестве функционального ингредиента, содержащего биоусвояемое железо (таблица 3).

Введение в состав тестовой оболочки пельменей соевой окары объективно способствует обогащению полуфабрикатов железом. Так, массовая доля эссенциального микроэлемента, в разрабатываемых пельменях, обнаружена в физиологически значимой концентрации, и составила 1,50; 1,80 и 2,98 мг в 100 г продукта - пропорционально количеству окары, вводимой в рецептуру пельменей, что дает основание их считать продуктом функциональной направленности (таблица 4).

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 – Рецептúra блинов, кг/100 кг

Ингредиенты	Варианты				
	Контроль	I	II	III	IV
Мука пшеничная	26,0	24,4	23,7	22,9	21,6
Соевая окара	–	1,6	2,3	3,1	4,4
Молоко	65,4	65,4	65,4	65,4	65,4
Яйца	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Сахар-песок	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Соль	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Витамин С, мг	-	60	60	60	60
Масса теста	98,7	98,7	98,7	98,7	98,7
Масло растительное	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 4 - Содержание железа в полуфабрикатах, мг/100 г (n=3)

Полуфабрикаты	Варианты			
В пельменях				
Пельмени	Контроль	I	II	III
	следы	1,50±0,01	1,80±0,02	2,98 ±0,05
В блинах				
Блины	I	II	III	IV
	0,26	0,40	0,61	0,84
В блинчиках				
Блинчики	I	II	III	IV
	с фаршем свинина + говядина	1,32±0,22	1,37±0,18	1,43±0,07
с печенью бройлеров	1,40±0,09	1,44±0,11	1,50±0,09	1,57±0,03
с печенью говяжьей	1,84±0,08	1,88±0,05	1,94±0,17	2,01±0,11
с печенью свиной	2,06±0,18	2,10±0,13	2,16±0,08	2,23±0,15

Оценка содержания эссенциального микроэлемента в блинах показала, что его количество в них не достигает физиологически значимого уровня. Но использование начинок из мяса и ливера позволяет обогатить состав блинчиков железом и рассматривать их как функциональные пищевые продукты (таблица 4).

Сравнительный анализ показывает, что его концентрация в блинчиках с начинкой из свинины и говядины повысилась, благодаря использованию мясного сырья, и составила 8,8-10,0 % от суточной потребности для мужчин, и 7,8-8,3 % – для женщин.

Известно, что печень превосходит мышечную ткань по содержанию железа, поскольку она способна депонировать этот микроэлемент. Его концентрация в блинчиках с печенью бройлеров незначительно, но стабильно выше, чем в чисто мясном фарше, но не достигает физиологически значимого уровня для женщин.

Выводы.

1. В исследованиях отмечено существенное увеличение содержания микроэлемента в полуфабрикатах с говяжьей печенью. Полученные показатели оказались в 1,28-1,31 раза больше, чем в блинчиках с печенью бройлеров, и достигают значений, позволяющих их считать продуктами для функционального питания. Это абсолютно закономерно, поскольку говяжья печень характеризуется довольно высоким содержанием микроэлемента.

Ее гемовое железо обладает высокой биодоступностью и усваивается в среднем на 15-35%.

2. Свиная печень значительно превосходит по содержанию железа говяжью и куриную. Соответственно, и полуфабрикаты, выработанные на ее основе, закономерно отличаются более высокими значениями. Содержание эссенциального микроэлемента в блинчиках с ней превышает концентрацию железа в полуфабрикатах с мясной начинкой в 1,49-1,56 раза, с начинкой из печени цыплят-бройлеров – в 1,42-1,47 раза и с начинкой из говяжьей печени – в 1,11-1,12 раза.

3. Полученные результаты убедительно доказывают, что блинчики фаршированные свиной печенью, безусловно, являются продуктом функциональной направленности, поскольку содержание эссенциального микроэлемента в них достигает физиологически значимого уровня и составляет 13,7-14,9 % от суточной потребности в железе для мужчин и 12,1-13,1 % – для женщин.

Таким образом, на основании анализа экспериментальных данных установлено, что функциональные полуфабрикаты, при производстве которых была применена частичная замена пшеничной муки в составе тестовой оболочки пельменей и в блинах для изготовления фаршированных блинчиков, на соевую окару позволяют повысить в них содержание биоусвояемого двухвалентного железа до физиологически значимого уровня. А использование, при их выработке, начинки из мяса или

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

печени значительно повышает пищевую и физиологическую ценность изделий, поскольку железо печени и мяса является гемовым и усваивается организмом человека значительно лучше, чем не-

гемовое железо из других продуктов. Кроме того, мясной фарш и печень, в составе полуфабрикатов, могут способствовать усвоению негемового железа из других компонентов теста.

Список использованных источников

1. ГОСТ 26928–86 Продукты пищевые. Метод определения железа. Межгосударственный стандарт: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25.06.86 № 1763 // Гост Ассистент: [официальный сайт]. – URL: <http://gostassistant.ru/doc/adca30be-1f33-4e0b-a505-9cda8e804710> (дата обращения 11.04.2025).
2. ГОСТ 33394-2015 «Пельмени замороженные». Технические условия. Межгосударственный стандарт: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 27 октября 2015 г. № 81-П // Гост Ассистент: [официальный сайт]. – URL: <http://gostassistant.ru/doc/27b8cc26-2b23-45dc-8f9a-4cac9efa308a>. (дата обращения 11.04.2025).
3. ГОСТ 4011–72 Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа. Межгосударственный стандарт: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 09.10.72 № 1855 // Гост Ассистент: [официальный сайт]. – URL: <http://gostassistant.ru/doc/7d999496-86a8-4db4-ba2f-b004315f827d> (дата обращения 11.04.2025).
4. Бахтина Г.Г., Ленъко О.А., Суханова С.Е. Микроэлементозы человека и пути коррекции их дефицита // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2007. – № 4. – С. 82–89.
5. Важнейшие эссенциальные микроэлементы и связанные с ними заболевания // Микроэлементозы человека: монография / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш и др. - АМН СССР. – М.: Медицина, 1991. – С. 92 – 116.
6. Ветровая Е.В., Ребезов М.Б., Топурия Г.М. Современное состояние и перспективы развития мясного скотоводства // Молодой ученый. - 2015. - № 3. - С.107-110.
7. Гусева Т.И. Эффективность использования окары в производстве хлебобулочных изделий // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет. – 2022. – С. 84 – 89.
8. Использование биомодифицированной соевой окары в технологии пищевой продукции / А.А. Кузнецова, Т.Н. Слущкая, Л.В. Левочкина, Л.В. Кушнаренко // Пищевая промышленность. – 2014. – № 2. – С.24–26.
9. Лукин А. А. Соевая окара – перспективная пищевая добавка для пищевой промышленности // Известия Дагестанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4. – С. 285–292.
10. Остапенко В.А. Железо и его роль в организме человека // Фундаментальные и прикладные исследования в условиях геополитической нестабильности. – 2023. – С. 180 – 184.
11. Патраков Д.С. Роль железа в организме человека и факторы, влияющие на его усвоение // Бюллетень северного государственного медицинского университета. – 2021. – С. 232 – 233.
12. Петров О.Ю. К вопросу о создании мясных продуктов для лечебно-профилактического питания // Вестник Марийского государственного университета. – 2007. – № 1 (2). – С. 80-82.
13. Оценка функциональных мясных хлебов с использованием антиоксиданта ликопин / О.Ю. Петров, Н.Н. Кузьмина, Ф.А. Мусаев и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2024. - Т.16, № 4. - С. 48-54. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.18.83.008>.
14. Рождественская Л.Н., Чугунова О.В. Разработка технических решений по снижению антипитательных веществ бобового сырья // Индустрия питания / FoodIndustry. - 2025. - №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnicheskikh-resheniy-po-snizheniyu-antipitatelnyh-veschestv-bobovogo-syrga> (дата обращения: 21.10.2025).
15. Соевая окара – вторичный сырьевой ресурс пищевой промышленности // Биомодифицированная окара в производстве продуктов питания: монография / А.А. Кузнецова, Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Кушнаренко и др. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2023. – С. 28–31.
16. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> .
17. ТР ТС 034/2013. О безопасности мяса и мясной продукции [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499050564>.
17. Федеральный закон от 3 августа 2018 г. N 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
18. Разработка безопасных функциональных мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья / А.Ф. Шарипова, С.Г. Канарейкина, Д.Д. Хазиев, В.И. Канарейкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 5 (61). - С. 111-113.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

19. Шишкина Д.И., Соколов А.Ю. Анализ зарубежных технологий мясных продуктов функционального назначения // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2018. - № 2 (80). - С. - 189-194.
20. Food in The Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems // The Lancet. 2019. Vol. 393, Iss. 10170. Pp. 447–492. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4).
21. Sustainable healthy diets – Guiding principles / FAO; WHO. Rome, 2019. 44 p. ISBN: 978-92-5-131875-1. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516648>.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. GOST 26928–86 Produkty` pishhevy`e. Metod opredeleniya zheleza. Mezghosudarstvenny`j standart: utverzhden i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 25.06.86 № 1763 // Gost Assistent: [oficial'ny`j sajt]. – URL: <http://gostassistant.ru/doc/adca30be-1f33-4e0b-a505-9cda8e804710> (data obrashheniya 11.04.2025).
2. GOST 33394-2015 «Pel'meni zamorozhenny`e». Texnicheskie usloviya. Mezghosudarstvenny`j standart: utverzhden i vveden v dejstvie Mezghosudarstvenny`m sovetom po standartizacii, metrologii i sertifikacii 27 oktyabrya 2015 g. № 81-P // Gost Assistent: [oficial'ny`j sajt]. – URL: <http://gostassistant.ru/doc/27b8cc26-2b23-45dc-8f9a-4cac9efa308a>. (data ob-rashheniya 11.04.2025).
3. GOST 4011–72 Voda pit'evaya. Metody` izmereniya massovoj koncentracii obshhego zheleza. Mezghosudarstvenny`j standart: utverzhden i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta standartov Soveta Ministrov SSSR ot 09.10.72 № 1855 // Gost Assistent: [oficial'ny`j sajt]. – URL: <http://gostassistant.ru/doc/7d999496-86a8-4db4-ba2f-b004315f827d> (data obrashheniya 11.04.2025).
4. Baxtina G.G., Len`ko O.A., Suxanova S.E. Mikroelementozy` cheloveka i puti korrekcii ix deficita // Patologiya krovoobrashheniya i kardioxirurgiya. – 2007. – № 4. – S. 82–89.
5. Vazhnejshie èssencial'ny`e mikroelementy` i svyazanny`e s nimi zabolevaniya // Mikroelementozy` cheloveka: monografiya / A.P. Avsyn, A.A. Zhavoronkov, M.A. Rish i dr. - AMN SSSR. – M.: Medicina, 1991. – S. 92 – 116.
6. Vetrovaya E.V., Rebezov M.B., Topuriya G.M. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy` razvitiya myasnogo skotovodstva // Molodoy ucheny`j. - 2015. - № 3. - S.107-110.
7. Guseva T.I. Èffektivnost` ispol'zovaniya okary` v proizvodstve xlebobulochny`x izdelij // Innovacii v pishhevoj promy`shlennosti: obrazovanie, nauka, proizvodstvo. – Blagoveshensk: Dal'nevostochny`j gosudarstvenny`j agrarny`j universitet. – 2022. – S. 84 – 89.
8. Ispol'zovanie biomodificirovannoj soevoy okary` v texnologii pishhevoj produkcii / A. A. Kuzneczova, T. N. Sluczka, L. V. Levochkina, L. V. Kush-narenko // Pishhevaya promy`shlennost`. – 2014. – № 2. – S.24–26.
9. Lukin A. A. Soevaya okara – perspektivnaya pishhevaya dobavka dlya pishhevoj promy`shlennosti // Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 4. – S. 285–292.
10. Ostapenko V.A. Zhelezo i ego rol` v organizme cheloveka // Fundamental'ny`e i prikladny`e issledovaniya v usloviyax geopoliticheskoy ne-stabil`nosti. – 2023. – S. 180 – 184.
11. Patrakov D.S. Rol` zheleza v organizme cheloveka i faktory`, vliyayushhie na ego usvoenie // Byulleten` severnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. – 2021. – S. 232 – 233.
12. Petrov O.Yu. K voprosu o sozdanii myasny`x produktov dlya lechebno-profilakticheskogo pitaniya // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2007. – № 1 (2). – S. 80-82.
13. Ocenka funkcional'ny`x myasny`x xlebov s ispol'zovaniem antioksidanta likopin / O.Yu. Petrov, N.N. Kuz'mina, F.A. Musaev i dr. // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kosty`cheva. - 2024. - T.16, № 4. - S. 48-54 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.18.83.008>.
14. Rozhdestvenskaya L.N., Chugunova O.V. Razrabotka texnicheskix reshenij po snizheniyu antipitel'ny`x veshhestv bobovogo sy`rya // Industriya pitaniya / FoodIndustry. - 2025. - №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnicheskix-resheniy-po-snizheniyu-antipitelnyh-veschestv-bobovogo-syrya> (data obrashheniya: 21.10.2025).
15. Soevaya okara – vtorichny`j sy`r'evoy resurs pishhevoj promy`shlennosti // Biomodificirovannaya okara v proizvodstve produktov pitaniya: monografiya / A.A. Kuzneczova, N.Yu. Chesnokova, L.V. Kushnarenko i dr. – Vladivostok: Izd-vo Dal'nevost. federal. un-ta, 2023. – S. 28–31.
16. TR TS 021/2011. O bezopasnosti pishhevoj produkcii [Èlektronny`j re-surs]. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>.
- TR TS 034/2013. O bezopasnosti myasa i myasnoj produkcii [Èlektronny`j re-surs]. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/499050564>.
17. Federal'ny`j zakon ot 3 avgusta 2018 g. N 280-FZ «Ob organicheskoy produkcii i o vnesenii izmenenij v otdel'ny`e zakonodatel'ny`e akty` Rossijskoj Federacii».

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

18. Razrabotka bezopasny`x funkcional`ny`x myasny`x polufabrikatov s ispol`zovaniem rastitel`nogo sy`r`ya / A.F. Sharipova, S.G. Kanarejkina, D.D. Xaziev, V.I. Kanarejkin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2016. - № 5 (61). - S. 111-113.

19. Shishkina D.I., Sokolov A.Yu. Analiz zarubezhny`x tehnologij myasny`x produktov funkcional`nogo naznacheniya // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenerny`x tehnologij. - 2018. - № 2 (80). - S. - 189-194.

20. Food in The Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems // The Lancet. 2019. Vol. 393, Iss. 10170. Pp. 447–492. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4). 5.

21. Sustainable healthy diets – Guiding principles / FAO; WHO. Rome, 2019. 44 p. ISBN: 978-92-5-131875-1. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516648>.

УДК 338.4: 633

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ СТОИМОСТИ ВАЛОВОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В ХОЗЯЙСТВАХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

НАЙДЕНОВ В.А.,

аспирант кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

КОРОТКИХ Д.В.,

аспирант кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

СОЛОШЕНКО В.Р.,

студент, Курский государственный университет.

Реферат. Стоимость продукции растениеводства в фактически действовавших ценах за 2012-2024 гг. возросла в среднем почти в 2,6 раза. Существенно превышал указанные темпы рост стоимости в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах. На долю сельскохозяйственных организаций приходилось 60-75%, крестьянских (фермерских) хозяйств – 11-14% произведенной продукции. Для того, чтобы провести анализ изменений в стоимости продукции растениеводства, ее величины за 2012-2023 гг. были пересчитаны по предложенной методике в ценах 2024 г., что позволило получить сопоставимы значения. Наличие тесной и очень тесной связи между величиной стоимости произведенной продукции растениеводства и календарным номером года позволило сделать вывод о наличии устойчивых тенденциях изменения ее величины. Разработанные экстраполяционные модели и параметры их уравнений имеют очень маленькие ошибки, что позволяет провести достаточно точные прогнозные расчеты. В соответствии с ними можно утверждать, что в ближайшем будущем продолжится дальнейшее увеличения стоимости продукции растениеводства в сельскохозяйственных организациях, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и по всем категориям хозяйств в целом. Объемы и стоимость продукции растениеводства в хозяйствах населения будет и дальше снижаться.

Ключевые слова: растениеводство, валовая продукция, категории хозяйств, тенденции, экстраполяционные модели, прогноз.

ANALYSIS AND FORECAST OF THE COST OF GROSS PRODUCTION OF VEGETABLE CROPS IN THE FARMS OF THE KURSK REGION

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor in the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

NAYDENOV V.A.,

Postgraduate Student in the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

KOROTKIKH D.V.,

Postgraduate Student in the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

SOLOSHENKO V.R.,

Student, Kursk State University.

Essay. The value of crop production in actual prices increased by an average of almost 2.6 times between 2012 and 2024. The growth rate in agricultural organizations and peasant (farm) households was significantly higher than this rate. Agricultural organizations accounted for 60-75% of the total production, while peasant (farm) households accounted for 11-14%. In order to analyze changes in the value of crop production, its values for 2012-2023 were recalculated using the proposed methodology in 2024 prices, which allowed for the comparison of values. The existence of a close and very close relationship between the value of crop production and the calendar year allowed for the conclusion that there are stable trends in its value. The developed extrapolation models and the parameters of their equations have very small errors, which allows for fairly accurate forecast calculations. According to these models, it can be stated that in the near future, there will be a further increase in

the value of crop production in agricultural organizations, peasant (farm) households, and all categories of households in general. The volume and value of crop production in household farms will continue to decrease.

Keywords: crop production, gross output, farm categories, trends, extrapolation models, and forecast.

Введение. Растениеводство в Курской области является ведущей отраслью в сельском хозяйстве, где в 2024 г. произведено 4,3 млн т зерна, 4,4 млн т сахарной свеклы, около 800 тыс. т бобов сои, 250 тыс. т семян подсолнечника. Стоимость продукции растениеводства в фактических ценах превысила 125 млрд. руб., что составляет свыше 57% стоимости всей продукции сельского хозяйства [1].

Дальнейшее развитие отрасли растениеводства связано с увеличением объемов производства продукции. Оценка перспектив возможного роста производства представляет важную научную задачу [2-4].

Материал и методы исследования. Для анализа тенденций изменения объемов производства продукции растениеводства в целом по области и по категориям хозяйств проводился с использованием информации из статистических сборников по Курской области [1, 5-6]. Исследование проводилось с применением корреляционно-регрессионный анализ и экстраполяционное моделирование.

Результаты и обсуждение. Производство продукции растениеводства в фактически действовавших ценах в Курской области в 2016-2020 гг. по сравнению с 2012-2015 гг. увеличилось в среднем за год на 42,6 млрд руб., или на 77%, а в 2021-2024

гг. – еще на 45,3 млрд руб., или на 46%. В целом за рассматриваемый период стоимость продукции растениеводства возросла почти в 2,6 раза. Значительно больше возросла стоимость продукции в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах, увеличившись в 3,2 и 4,1 раза соответственно, причем более высокие темпы роста наблюдались в первой половине рассматриваемого периода. В хозяйствах же населения в первой половине наблюдалось сокращение стоимости продукции растениеводства, а во второй – относительно небольшое увеличение. В результате за весь период произошло почти на четверть сокращение ее стоимости (рисунок 1).

Основной удельный вес в структуре продукции растениеводства занимают сельскохозяйственные организации, на долю которых в первом временном интервале приходилось почти 60% ее стоимости, во втором – 75%, а в третьем – немного меньше. Удельный вес крестьянских (фермерских) хозяйств постоянно увеличивался – соответственно с 11% до 14%, а затем до 17%. В противоположном направлении изменялась доля хозяйств населения: уменьшалась с 30% в среднем за 2012-2015 гг. до 11% в 2016-2020 гг., а в последнем временном интервале не превышала 9% (рисунок 2).

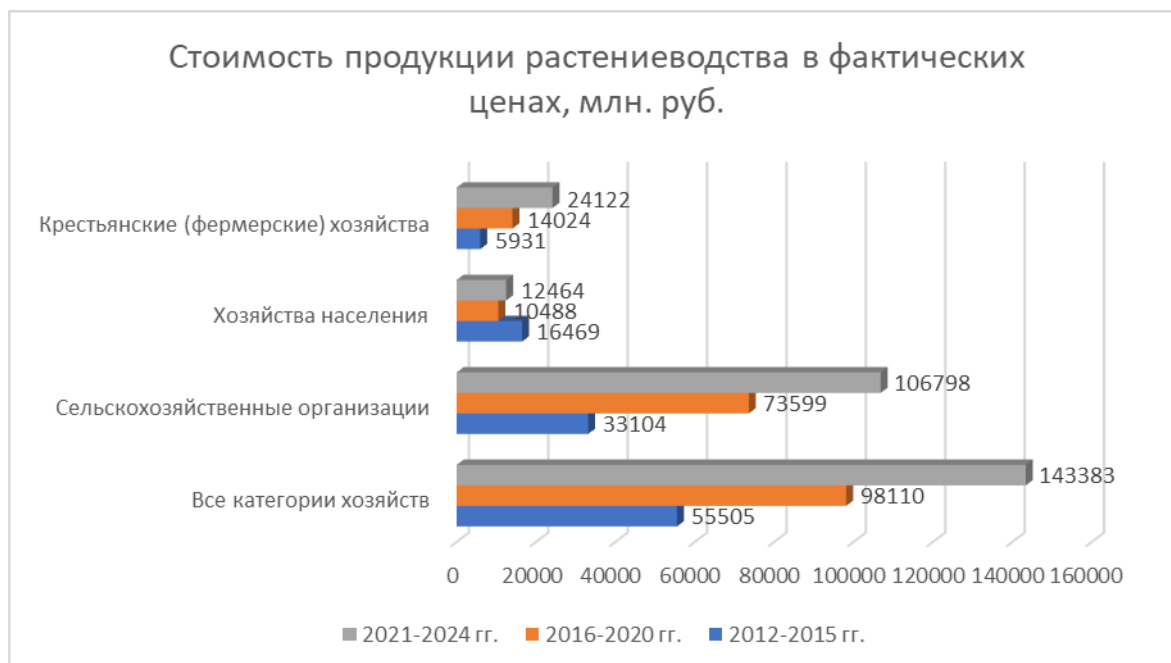


Рисунок 1 – Стоимость продукции растениеводства в фактически действующих ценах по категориям хозяйств Курской области

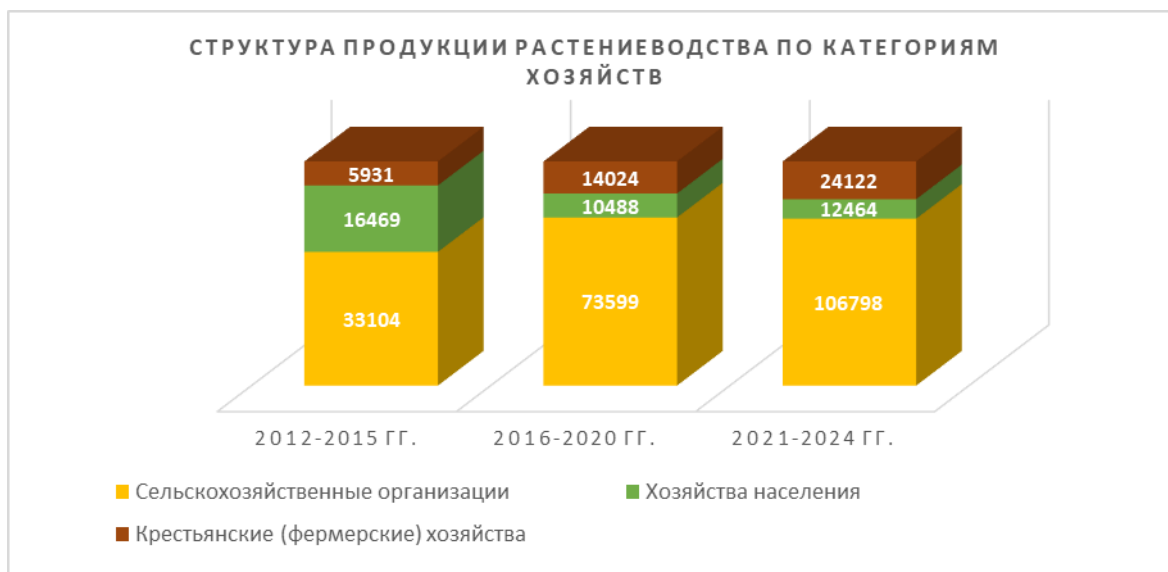


Рисунок 2 – Структура продукции растениеводства по категориям хозяйств Курской области



Рисунок 3 – Индексы производства продукции растениеводства в долях от единицы в хозяйствах всех категорий и коэффициенты пересчета ее стоимости в ценах 2024 г.

Для анализа изменений в стоимости продукции растениеводства ее величины за рассматриваемый период были пересчитаны в сопоставимых ценах. В качестве таких цен использованы фактические цены 2024 г. Пересчет стоимости продукции отрасли, полученной в 2012-2023 гг., проводился с использованием индексов производства продукции растениеводства во всех категориях хозяйств по следующей методике. Для определения коэффициента пересчета стоимости продукции, произведенной в 2023 г., коэффициент для 2024 г., принятый равным единице, делился на индекс производства продукции растениеводства, составивший в 2023 г. в долях от единицы 0,806, в результате чего и получено значение 1,047. Путем деления полученного коэффициента на соответствующее значение индекса производства в 2022 г. получено значение коэффициента для пересчета стоимости

за 2022 г. ($1,047 \div 1,052 = 0,940$) и так для оставшихся лет (рисунок 3).

Использование цен 2024 г. позволяет получить сопоставимые по годам стоимостные показатели, которые существенно отличаются от тех, которые получены при оценке продукции растениеводства по фактически имевшим место ценам. Кроме того, при анализе показателей в динамике при сравнении отдельных лет поменялись не только темпы изменения стоимости продукции, но и направления их изменения. Так, стоимость продукции растениеводства во всех категориях хозяйств в фактических ценах в 2015 г. и 2021 г. по сравнению с предыдущими годами возросла, а ценах 2024 г. – снизилась, в 2017 г. и 2023 г., наоборот, в фактических ценах снизилась, а в ценах 2024 г. – возросла (рисунок 4).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

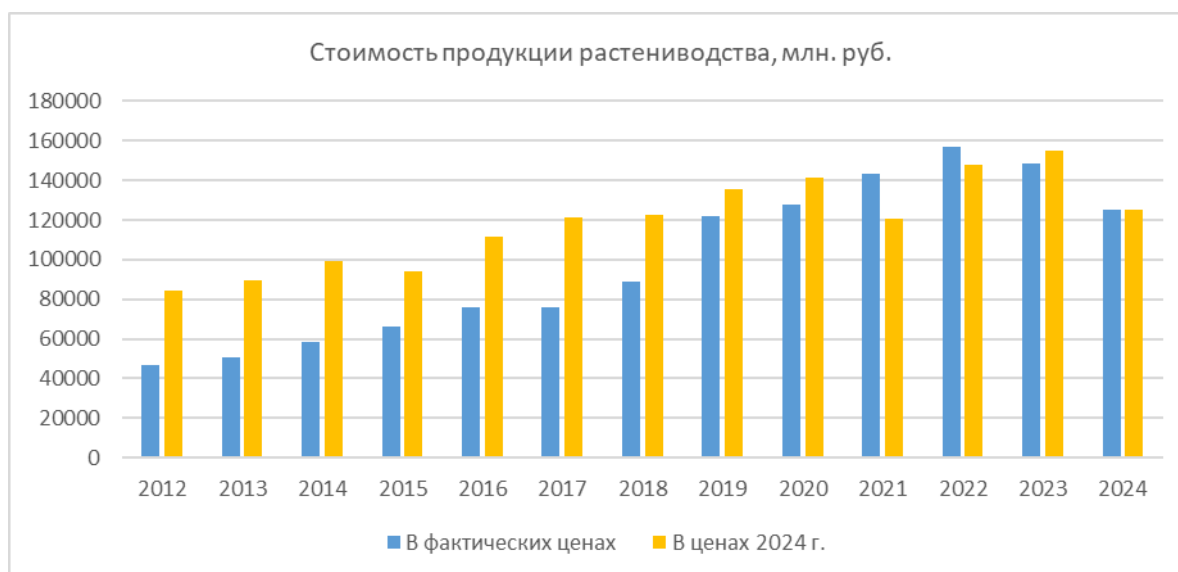


Рисунок 4 – Стоимость продукции растениеводства в фактически действующих ценах и ценах 2024 г. во всех категориях хозяйств Курской области

Таблица 1 – Средние сопоставимые показатели стоимости производства продукции растениеводства в Курской области, млн руб.

Годы	Все категории хозяйств	В том числе		
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели
2012-2015	91767	62146	18006	10684
2016-2020	126453	94924	14569	17042
2021-2024	137077	103178	11050	22789
2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.	149,4	166,0	61,4	213,3

Сравнение средних показателей стоимости произведенной продукции растениеводства во всех категориях хозяйств по трем выделенным временным интервалам показывает, что во втором периоде по сравнению с первым их величина возросла более высокими темпами, чем в третьем интервале по сравнению 2016-2020 гг. Такие же тенденции характерны и для сельскохозяйственных организаций, а также крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Только в хозяйствах населения размеры продукции растениеводства снижались (таблица 1).

Корреляционный анализ временных рядов изменения стоимости произведенной продукции растениеводства позволил получить коэффициенты парной корреляции, величина которых для совокупности всех хозяйств и сельскохозяйственных организаций составила 0,87, хозяйств населения – (-0,96), крестьянских (фермерских) хозяйств – 0,97. Наличие очень тесной связи между величиной стоимости произведенной продукции растениеводства (C_{np} , млн. руб.) и календарным номером года свидетельствует о сложившихся устойчивых тенденциях снижения ее величины в хозяйствах населения и роста во всех других категориях и по всей совокупности хозяйств в целом, которые

могут быть выражены уравнениями экстраполяционных моделей с близкой к нулю ошибкой.

Все категории хозяйств:

$$C_{np} = -10088752 + 5058 t \quad (1)$$

Сельскохозяйственные организации:

$$C_{np} = -9039285 + 4522 t \quad (2)$$

Хозяйства населения:

$$C_{np} = 1516347 - 744 t \quad (3)$$

Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели:

$$C_{np} = -2761367 + 1377 t \quad (4)$$

Приведенные уравнения (1)-(4) были использованы для прогнозирования стоимости продукции растениеводства на 2026-2028 гг. Прогнозные показатели, рассчитанные для всех категорий хозяйств по уравнению (1), оказались несколько ниже сумм стоимости продукции растениеводства, полученным по уравнениям (2)-(4) для отдельных категорий хозяйств. В ближайшем будущем с высокой вероятностью следует ожидать дальнейшее увеличения стоимости произведенной продукции растениеводства в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах, а, следовательно, и по всем категориям хозяйств в целом. Объемы и стоимость продукции растениеводства в хозяйствах населения продолжают снижаться (таблица 2).

Таблица 2 – Прогноз размеров производства продукции растениеводства в Курской области (в ценах 2024 г.), млн руб.

Категории хозяйств	Прогноз на			Прогноз на 2028 г. в % к среднему фактическому значению в 2021-2024 гг.
	2026 г.	2027 г.	2028 г.	
Все категории хозяйств	159516	164574	169633	123,7
Сельскохозяйственные организации	123559	128082	132605	128,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	27868	29245	30621	134,4
Хозяйства населения	8590	7846	7102	64,3

При достижении прогнозных объемов производства продукции растениеводства изменится и ее структура по категориям хозяйств. Произойдет увеличение удельного веса продукции растениеводства, произведенного в сельскохозяйственных организациях, до 78%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и индивидуальных предпринимателей – до 18%. Доля хозяйств населения снизится до 4%.

Выводы. Анализ сопоставимых величин стоимости продукции растениеводства показал, что сложились устойчивые тенденции ее увеличения в Курской области в целом и во всех категориях хозяйств, кроме хозяйств населения. Это позволило

разработать статистически достоверные экстраполяционные модели.

Расчет по указанным моделям прогнозных значений стоимости продукции растениеводства показал, что с большой вероятностью к 2028 г. ее величина по сравнению с достигнутым в среднем за 2021-2024 гг. уровнем возрастет в сельскохозяйственных организациях не менее, чем на 28%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и индивидуальных предпринимателей – на 34-35%. Несмотря на то, что стоимость продукции растениеводства в хозяйствах населения снизится почти на 36%, в целом по хозяйствам области ее увеличение может достигнуть почти 24%.

Список использованных источников

1. Сельское хозяйство Курской области (2019-2023). 2024: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. - Курск, 2024. - 172 с.
2. Повышение рентабельности сельскохозяйственного производства / В.И. Векленко, М.М. Булгакова, Р.В. Солошенко, В.А. Долгополов // Аграрная наука. - 2008. - № 3. - С. 2-4.
3. Векленко В.И., Соклакова Н.В., Солошенко Р.В. Издержки производства и пути их снижения в сельском хозяйстве. - Курск, 2005. – 147 с.
4. Экономическая эффективность повышения устойчивости производства продукции растениеводства / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, В.А. Семькин и др. - Курск, 2016.- 95 с.
5. Сельское хозяйство Курской области (2014-2018). 2019: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. - Курск, 2019. - 184 с.
6. Сельское хозяйство Курской области (2009-2013). 2014: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. - Курск, 2014. - 200 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sel'skoe hozyajstvo Kurskoj oblasti (2019-2023). 2024: Statisticheskij sbornik / Territorial'ny`j organ Federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti. - Kursk, 2024. - 172 s.
2. Povy`shenie rentabel`nosti sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva / V.I. Veklenko, M.M. Bulgakova, R.V. Soloshenko, V.A. Dolgoplov // Agrarnaya nauka. - 2008. - № 3. - S. 2-4.
3. Veklenko V.I., Soklakova N.V., Soloshenko R.V. Izderzhki proizvodstva i puti ix snizheniya v sel'skom hozyajstve. - Kursk, 2005. – 147 s.
4. E`konomicheskaya e`ffektivnost` pov`sheniya ustojchivosti proizvodstva produkcii rastenievodstva / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, V.A. Semy`kin i dr. - Kursk, 2016.- 95 s.
5. Sel'skoe hozyajstvo Kurskoj oblasti (2014-2018). 2019: Statisticheskij sbornik / Territorial'ny`j organ Federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti. - Kursk, 2019. - 184 s.
6. Sel'skoe hozyajstvo Kurskoj oblasti (2009-2013). 2014: Statisticheskij sbornik / Territorial'ny`j organ Federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti. - Kursk, 2014. - 200 s.

УДК 332.144:636.08.003

ПРОГНОЗ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ШУКЛИНА А.С.,
преподаватель кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

Реферат. Курская область является одним из ведущих регионов-производителей свинины в России. Такие высокие производственные показатели стали возможны благодаря доминирующей роли агропромышленных холдингов, на которые в регионе приходится более 98% всего производства. На протяжении 2012–2024 гг. в сельскохозяйственных организациях Курской области был достигнут значительный рост объемов производства свинины, следствием которого стало увеличение реализации в 2,5 раза и выручки — в 3 раза. Данный рост был обеспечен как экстенсивным расширением масштабов, так и изменением стоимости (цены и себестоимости) единицы продукции. На основе построенной эконометрической модели выполнен прогноз на 2028 г. Ожидается рост себестоимости на 13,1%, а цены — лишь на 12,6% относительно среднего уровня 2021–2024 гг. Модель подтверждает, что управление затратами оказывает более сильное влияние на рентабельность, чем динамика цен. Прогнозируемый уровень рентабельности к 2028 г. составит 45,6%, что указывает на возможность её относительной стабилизации, однако достижение этого показателя зависит от способности сдерживать опережающий рост издержек.

Ключевые слова: цена реализации, полная себестоимость, уровень рентабельности, корреляционный анализ, прогноз, свинина.

FORECASTING THE PROFITABILITY OF PORK FARMING IN AGRICULTURAL ENTERPRISES OF KURSK REGION

SHUKLINA A.S.,
Lecturer of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

Essay. The Kursk Region is one of Russia's leading pork-producing regions. These high production figures have been made possible by the dominant role of agro-industrial holdings, which account for over 98% of all production in the region. During 2012–2024, agricultural organizations in the Kursk Region achieved significant growth in pork production volumes, resulting in a 2,5-fold increase in sales volume and a 3-fold increase in revenue. This growth was driven both by the extensive expansion of scale and by changes in the cost (price and cost price) per unit of product. Based on the constructed econometric model, a forecast for 2028 has been developed. Production costs are expected to rise by 13,1%, while prices are projected to increase by only 12,6% relative to the average level of 2021–2024. The model confirms that cost management has a stronger impact on profitability than price dynamics. The projected profitability level by 2028 is 45,6%, indicating the possibility of its relative stabilization. However, achieving this indicator depends on the ability to contain the faster growth of costs.

Keywords: unit sales price, total cost, profitability level, correlation analysis, forecast, pork.

Введение. Курская область входит в число ключевых регионов-производителей свинины в России, что обусловлено выгодным экономико-географическим положением, развитой кормовой базой и наличием крупных высокотехнологичных агрохолдингов. Однако в современных условиях, характеризующихся нестабильностью цен на сельхозпродукцию и постоянным ростом издержек, устойчивое развитие свиноводства зависит не только от экстенсивного наращивания объемов производства, но и от эффективного управления финансовыми показателями. Главным из них является рентабельность, которая зависит от двух факторов: цены реализации продукции и её полной себестоимости [1,2]. Следовательно, для принятия обоснованных управленческих решений необходимо научно обоснованный прогноз рента-

бельности, учитывающий динамику её ключевых факторов.

Материал и методы исследования. Методология исследования основана на анализе временных рядов. Исходные данные были получены из отчета о производстве, себестоимости и реализации продукции животноводства в сельскохозяйственных организациях Курской области за период 2012–2024 гг. Были выделены основные показатели: объем реализованной продукции (O_{RP}), полная себестоимость реализации продукции (ПС) и выручка (В). На основе этих данных определены:

- цена единицы продукции ($C_{ед}$):

$$C_{ед} = B / O_{RP}; \quad (1)$$

- уровень рентабельности (УР):

$$УР = (C - ПС_{ед}) / ПС_{ед} \times 100. \quad (2)$$

Для того, чтобы проанализировать долгосрочные тенденции и сгладить влияние инфляции, динамика изучалась по трём периодам: 2012–2015 гг., 2016–2020 гг. и 2021–2024 гг. В рамках каждого интервала, для проведения предварительной оценки характера динамики рассчитывались средние арифметические значения анализируемых показателей [3].

Оценка тесноты связи между календарным годом и показателями цены реализации единицы продукции и полной себестоимости единицы продукции, а также между уровнем рентабельности и этими показателями осуществлялась при помощи корреляционного анализа. Для выявления и количественного выражения сложившихся тенденций был использован регрессионный анализ. На основании выявленных зависимостей выполнено построение прогнозных моделей.

Результаты и обсуждение. Согласно данным Росстата, по итогам 2024 г. Курская область заняла третье место по производству свинины. В целом, рейтинг регионов возглавляет Белгородская область, далее следуют Псковская, Курская, Воронежская и Орловская области (рисунок 1).

Курская область за последнее десятилетие превратилась в одного из основных и стабильных производителей свинины в России. Производство свинины в области по всем категориям хозяйств увеличилось более чем в пять раз — с 73,5 тыс. т в 2012 г. до 416,3 тыс. т в 2024 г. Наиболее интенсивный рост пришелся на период с 2012 г. по 2020 г. После достижения значения в 438,1 тыс. т в 2023 г., в 2024 г. производство сохранилось на очень высоком уровне (416,3 тыс. т), что подтверждает зрелость и устойчивость отрасли в регионе. Удельный вес свинины в общем объеме производства мяса (скота и птицы на убой) рос: с 60,9% в 2012 г. до 77,9% в 2024 г. Это

указывает на явную специализацию региона именно на свиноводстве как на основном направлении животноводства. Также стоит отметить, что к 2024 г. почти 4/5 всего производимого в области мяса приходится на свинину, что подчеркивает её стратегическое значение для агропромышленного комплекса региона.

Укрепив свои позиции как одного из крупнейших производителей, Курская область тем самым сформировала статус стратегического поставщика на общероссийском рынке. Стоит отметить, что лишь 18 субъектов РФ являются чистыми донорами по свинине, где производство стабильно превышает потребление. Их чистое сальдо торговли формирует продовольственную безопасность страны. Лидером, как и в производстве, является Белгородская область, отгрузившая в 2024 г. другим регионам и на экспорт 741,5 тыс. т. Особенно стоит выделить второе место Курской области, несмотря на негативное воздействие внешних факторов, положительный баланс регионального рынка составил 353,5 тыс. т, что подчеркивает её стратегическую роль как одного из ключевых поставщиков. Далее в рейтинге доноров следуют Псковская (308,0 тыс. т), Воронежская (243,5 тыс. т) и Орловская (194,4 тыс. т) области. В эту же группу крупных поставщиков входят Тамбовская, Брянская, Тверская области, Республика Мордовия и Липецкая область.

Такой высокий уровень производства и донорского потенциала в ограниченном числе регионов стал возможен благодаря преобладающей роли агропромышленных холдингов. На долю сельскохозяйственных организаций приходится 93,1% всего производства свиней на убой в стране — 5,8 млн т в живой массе (на 4,4% больше, чем в прошлом году).

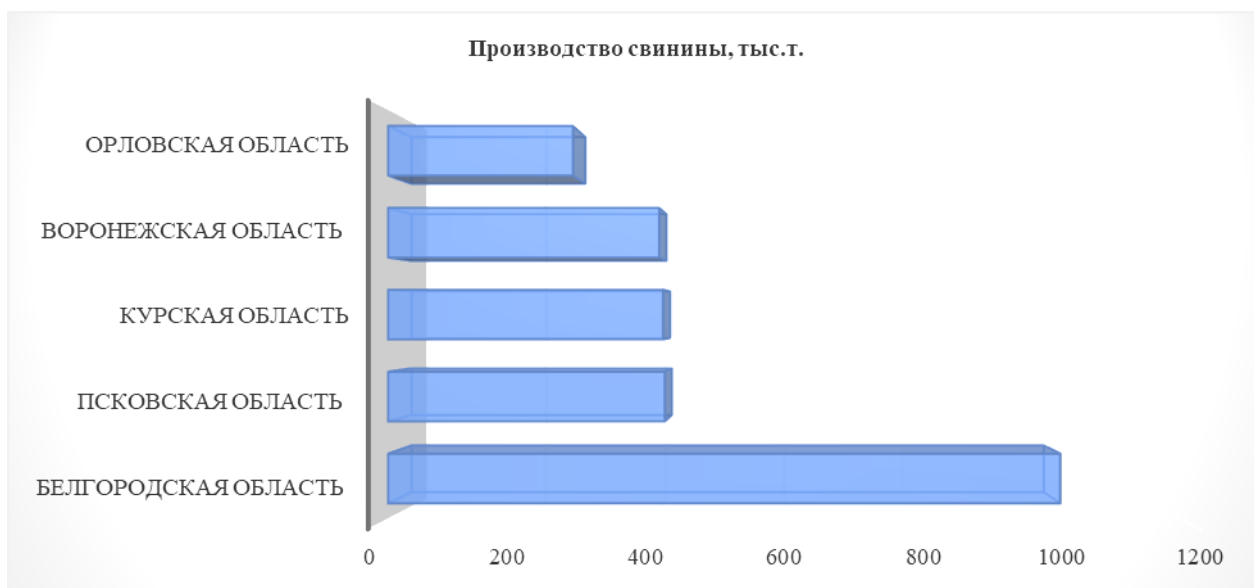


Рисунок 1 – Рейтинг регионов по производству свинины в Российской Федерации

Таким образом, анализируя динамику поголовья свиней Курской области с 2012 г. по 2024 г., можно сделать вывод, что более 98% принадлежит сельскохозяйственным организациям, в то время как другие категории хозяйств практически ушли с этого рынка (рисунок 2).

Общее поголовье свиней в регионе увеличилось в 5,3 раза (с 382,5 тыс. гол. в 2012 г. до 2013,7 тыс. голов в 2024 г.). При этом поголовье в сельскохозяйственных организациях выросло в 6,2 раза (с 320,4 тыс. до 1989,7 тыс. голов), а их доля в общем поголовье устойчиво росла с 83,8% до 98,8%. Этот рост был особенно интенсивным в период 2012–2015 гг.

В абсолютном выражении поголовье в хозяйствах населения сократилось более чем вдвое: с 58,0 тыс. голов (15,2%) в 2012 г. до 24,0 тыс. гол. (1,2%) в 2024 г. Относительная доля данного сектора уменьшилась в 12,7 раз. Эта динамика отражает объективный процесс деградации личного подсобного животноводства как товарного производства на фоне роста конкуренции со стороны крупных, технологичных предприятий. Роль крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей (КФХ и ИП) в отрасли изначально была незначительной (1,1% в 2012 г.) и постоянно снижалась. К 2024 г. их вклад статистически сошёл к нулю. Таким образом, в Курской области, сельскохозяйственные организации являются основными производителями свинины. Ведущую роль в отрасли играют такие компании, как ГК «Агропромкомплектация» и «Мираторг», которые реализуют полный цикл производства – от выращивания племенного скота и производства кормов до убоя и переработки мяса. Стоит отме-

тить, что такая концентрация ресурсов способствует сохранению стабильной ценовой ситуации на внутреннем рынке.

Оценка эффективности основных показателей деятельности сельскохозяйственных предприятий осуществлена по трём периодам: 2012–2015 гг., 2016–2020 гг. и 2021–2024 гг. По каждому интервалу были рассчитаны среднеарифметические значения, что позволило сгладить сезонные и конъюнктурные отклонения и выявить устойчивые структурные тренды. Согласно данным таблицы 1, за исследуемый период полная себестоимость демонстрирует стабильный рост на протяжении всех периодов [4]. К 2021–2024 гг. она увеличилась на 42,3% по сравнению с базовым периодом, что отражает долгосрочное повышение затрат на корма, энергоносители, логистику и трудовые ресурсы. Наиболее интенсивный рост 39,7% приходится на период 2016–2020 гг., тогда как в последнем периоде темпы замедлились, рост составил всего 1,9%, что может свидетельствовать об оптимизации затрат. Средняя цена реализации также росла, но менее интенсивно. К 2021–2024 гг. прирост составил 31,1%. Стоит отметить, что за исследуемый период рост себестоимости на 42,3% опережает рост цены (31,1%), что указывает на усиление ценового давления на внутреннем рынке и ограниченную возможность производителей полностью перекладывать растущие издержки на потребителя. Реализация свинины в натуральном выражении показывает положительную динамику, увеличившись в 2,46 раза или на 145,5%. Выручка от реализации росла ещё более высокими темпами – в 3,09 раза или на 209,4%.

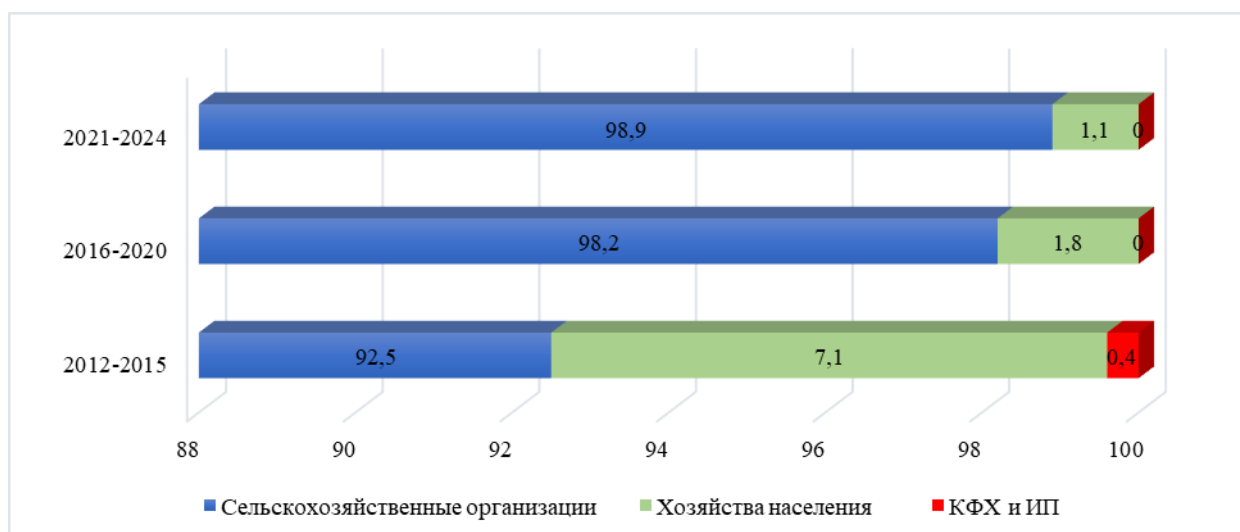


Рисунок 2 – Средний удельный вес поголовья свиней в категориях хозяйств Курской области

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 - Основные показатели производства и реализации свинины сельскохозяйственными предприятиями Курской области по периодам

Наименование	2012-2015 гг.	2016-2020 гг.	2021-2024 гг.	2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.
Полная себестоимость реализации единицы продукции, руб	5591,2	7809,8	7957,5	142,3
Средняя цена единицы продукции, руб	8491,6	11705,1	11133,1	131,1
Реализовано продукции в натуральном выражении, тыс. ц.	1570,8	3950,4	3856,3	245,5
Выручка от реализации, млн. руб.	13877,7	36957,0	42942,4	309,4

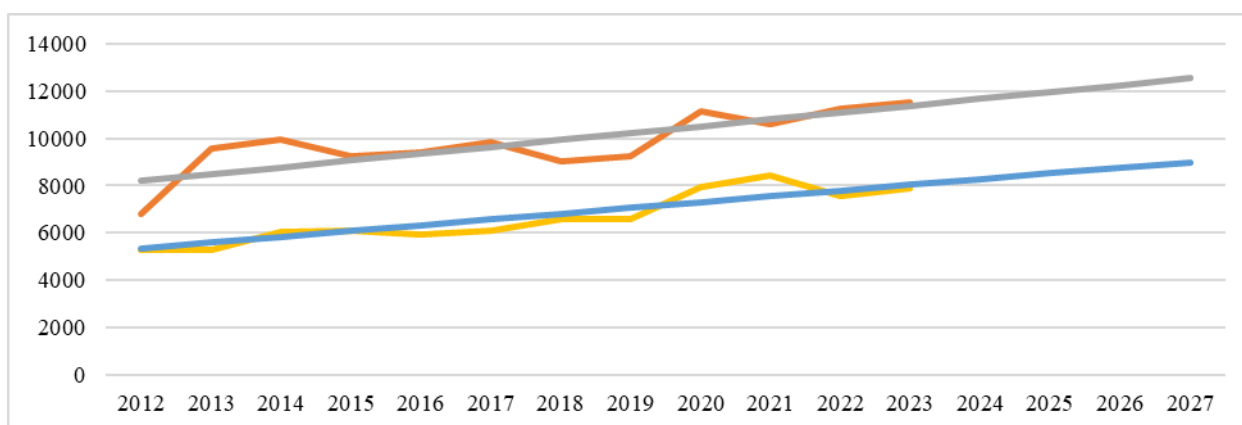


Рисунок 3 – Фактические, расчетные и прогнозные значения цены и себестоимости 1 ц свинины в сельскохозяйственных организациях региона

Таким образом, рост масштаба производства увеличил общие показатели, но из-за увеличения затрат прибыль теперь создаётся за счет больших объемов продаж, а не за счет высокой наценки [5]. В этих условиях устойчивость финансового результата напрямую зависит от характера изменения следующих параметров: себестоимости и цены. Поскольку рентабельность определяется соотношением динамики цен и затрат, для количественной оценки этой взаимосвязи с календарным годом был применен корреляционный анализ, который подтвердил предположение о сильной взаимосвязи динамики цен и себестоимости с календарным номером год (t). Значения коэффициентов парной корреляции составили 0,831 и 0,901, что указывает на тесную зависимость. Таким образом, выявленные устойчивые тренды позволяют построить адекватные экстраполяционные модели:

$$C_{ед.} = -575537 + 289,98 \times t; \quad (3)$$

$$ПС_{ед.} = -483424,60 + 242,82 \times t. \quad (4)$$

На рисунке 3 представлена динамика фактических, расчётных и прогнозных значений цены и полной себестоимости единицы продукции.

Анализ коэффициентов уравнений тренда (3) и (4) показывает, что в среднем за год цена увеличивалась на 289,98 руб. или на 3% относительно среднего уровня исследуемого периода, а себе-

стоимость - на 242,82 руб. или на 3,7%. Следовательно, несмотря на более высокий абсолютный рост себестоимости, относительные темпы роста цены и себестоимости оказались практически одинаковыми.

Для оценки данной динамики на финансовый результат необходимо проанализировать изменение рентабельности. По данным рисунка 4 можно сказать, что за исследуемый период фактическая рентабельность демонстрировала значительную нестабильность, варьируясь от 25,8% в 2022 г. до 80,9% в 2014 г. Несмотря на эти колебания, показатель во все годы оставался существенно положительным, что подтверждает общую экономическую устойчивость. Согласно расчетам, средний уровень за период составляет около 48-49%, что является высоким значением, который свидетельствует об эффективности производства свинины в сельскохозяйственных организациях Курской области.

Линия тренда, рассчитанная на основе статистической модели, показывает чёткую тенденцию к снижению. Согласно ей, показатель плавно падает с 54,4% в начале периода до 41,7% в конце. Эта модель хорошо описывает общее направление изменений, сглаживая резкие годовые скачки.

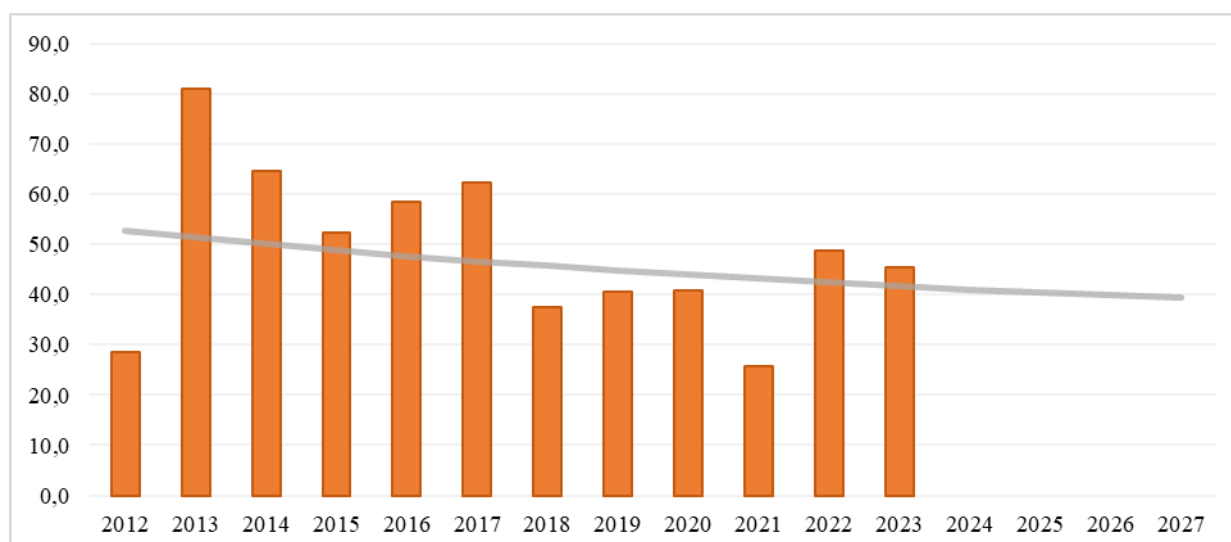


Рисунок 4 - Фактические, расчетные и прогнозные значения рентабельности производства свинины в сельскохозяйственных организациях Курской области

Коэффициент корреляции между уровнем рентабельности и календарным годом составил 0,219. Поскольку полученное значение статистически незначимо и близко к нулю, это говорит об отсутствии линейной зависимости рентабельности от календарного года. Фактически, динамика рентабельности за период носит несистематический характер, определяясь, скорее всего, краткосрочными факторами. Таким образом, можно сделать вывод, что в краткосрочной перспективе рентабельность производства свинины является нестабильной без выраженного тренда. В долгосрочной же перспективе, прослеживается устойчивая негативная тенденция к её постепенному снижению примерно на 8,2% за 12 лет.

Также при помощи корреляционного анализа была произведена оценка взаимосвязей между уровнем рентабельности и основными факторами — ценой и полной себестоимостью единицы продукции. Результаты показали, что связь между рентабельностью и себестоимостью является умеренной, коэффициент корреляции составляет 0,420, а связь цены и рентабельности выражена слабо, коэффициент множественной корреляции составляет всего 0,230.

Но совокупное воздействие цены и себестоимости — является весьма сильным, о чём свидетельствуют высокое значение коэффициента множественной корреляции — 0,989.

Таким образом, на основе выявленных зависимостей была построена статистически значимая эконометрическая модель, которая описывается следующим уравнением множественной регрессии [6]:

$$УР = 39,42 - 0,023ПСе + 0,017Це. (5)$$

Данная модель является статистически значимой и обладает высокой объясняющей способностью,

что подтверждается соответствующими критериями. Анализ коэффициентов регрессии позволяет сделать вывод о том, что при увеличении полной себестоимости на 100 руб. (при неизменной цене) уровень рентабельности в среднем снижается на 2,3 %, так как отрицательный коэффициент пропорциональности -0,023 указывает на обратную зависимость между себестоимостью и рентабельностью. Коэффициент +0,017 говорит о прямой положительной связи. Соответственно, рост цены реализации на 100 рублей (при неизменной себестоимости) приводит к увеличению рентабельности в среднем на 1,7 процентных пункта. Сравнивая абсолютные значения коэффициентов пропорциональности уравнения множественной регрессии можно сказать, что в данной модели влияние изменения себестоимости на рентабельность сильнее, чем влияние изменения цены на ту же абсолютную величину.

Также стоит отметить, что рост уровня рентабельности производства свинины сельскохозяйственными организациями Курской области как минимум на 2,3% (до среднего значения показателя за исследуемый период) возможна при снижении полной себестоимости на 100 руб. или при увеличении цены реализации на 135,29 руб.

В таблице 2 представлены результаты прогнозных значений рентабельности производства свинины в сельскохозяйственных организациях Курской области на 2028 г. В качестве исходных данных для эконометрической модели (5) использовались спрогнозированные на 2028 г. уровни цен и полной себестоимости единицы продукции. Результаты расчетов показали, что ожидаемый уровень рентабельности производства свинины составит 45,6%.

Таблица 2 – Фактическое и прогнозное значение рентабельности производства свинины в сельскохозяйственных организациях Курской области

Наименование	Фактическое среднее значение за 2021-2024 гг.	Прогнозное значение на 2028 г. по уравнению (2)	Прогнозное значение на 2028 г. по уравнению (5)	Прогнозное значение по уравнению (5) к фактическому
Уровень рентабельности производства, %	39,9	39,6	45,6	5,7

При сравнении данного результата с прогнозом, полученным по формуле 2, выявлено существенное расхождение. Прогноз на основе многофакторной эконометрической модели оказался на 6% выше. Данная разница в прогнозах подчеркивает важность учета взаимосвязей между основными параметрами, а именно ценой и себестоимостью при построении прогноза. Стоит отметить, что полученный результат подтверждает корректность выбранного метода, так как именно полученная эконометрическая модель позволяет количественно учесть и разделить влияние этих взаимосвязанных факторов на итоговый показатель рентабельности. Простые методы экстраполяции трендов, игнорирующие взаимосвязанность, дают менее точные результаты, что и показало расхождение в 6% между прогнозами. Также в отличие от простой экстраполяции, построенная множественная регрессионная модель ($R = 0,989$) обладает высокой объясняющей способностью и статистической значимостью. Таким образом, полученная эконометрическая модель, учитывающая сложные взаимосвязи, обеспечивает методологически обоснованный и качественный прогноз.

Но учитывая, что темпы роста себестоимости остаются опережающими, основным условием для выполнения и улучшения полученного прогноза становится целенаправленная работа по сокращению издержек. Высокая концентрация производства в рамках крупных агрохолдингов создаёт потенциал для реализации эффекта масштаба и проведения системной оптимизации по всей цепочке создания стоимости, что недоступно для мелко- и среднетоварных производителей. Стоит отметить, что основные статьи затрат, такие как корма, энергоресурсы и логистика, носят управляемый характер. Поэтому снижение издержек может быть достигнуто за счет оптимизации кормления, а также мо-

дернизации инфраструктуры с установкой более энергоэффективного оборудования.

Выводы. За период с 2012 г. по 2024 г. в сельскохозяйственных организациях Курской области наблюдался рост объёмов производства свинины. Реализация в натуральном выражении увеличилась в 2,5 раза, а выручка — более чем в 3 раза. Рост выручки и общих затрат был обусловлен как расширением масштабов деятельности, так и изменением ценовых и затратных параметров единицы продукции. За рассматриваемый период относительный рост полной себестоимости 1 ц свинины превышает рост средней цены её реализации, что указывает на устойчивое снижение рентабельности.

Согласно прогнозу, к 2028 г. ожидается рост цены реализации продукции на 12,6% и полной себестоимости единицы продукции на 13,1 по сравнению со средним уровнем 2021–2024 гг. На основании корреляционного анализа, рентабельность определяется комплексным воздействием цены и себестоимости. При этом эластичность рентабельности по себестоимости выше, чем по цене, таким образом, управление затратами является более действенным инструментом эффективности производства. Прогноз рентабельности производства свинины на 2028 г., построенный на основе многофакторной модели, указывает на возможность стабилизации рентабельности на уровне около 45,6%, но это возможно только в случае сохранения выявленных умеренных темпов роста обоих показателей.

В условиях опережающего роста полной себестоимости над ценой, стратегической задачей отрасли должна стать оптимизация затрат на всех этапах производства, что и определит её реальную финансовую устойчивость к 2028 г.

Список использованных источников

1. Кононов В.Ю. Тенденции развития свиноводства в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - №7. - С.60-62.
2. Ненюкова Е.В., Ерочкина Н.В. Роль интеграции в устойчивом развитии свиноводства // Экономика и социум. - 2015. - №2-3 (15).
3. Анализ и прогноз цен, полной себестоимости и рентабельности производства продукции растениеводства / В.И. Векленко, А.С. Шуклина, А.С. Амюнда, В.Р. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 8. - С. 175-183.
4. Сельское хозяйство Курской области (2020-2024). 2025: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. - Курск, 2025. - 191 с.
5. Липницкий Т.В. Эффект масштаба и условия его проявления в сельскохозяйственном производстве // Вестник НовГУ. - 2014. - №76. - С.85-88.

6. Галочкин В.Т., Латыш А.Р. Исследование уравнения множественной линейной регрессии // Хроноэкономика. - 2017. - №5 (7). - С.54-59.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kononov V.Yu. Tendencii razvitiya svinovodstva v Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2015. - №7. – S.60-62.

2. Nenyukova E.V., Erochkina N.V. Rol` integracii v ustojchivom razvitii svinovodstva // Ekonomika i socium. - 2015. - №2-3 (15).

3. Analiz i prognoz cen, polnoj sebestoimosti i rentabel`nosti proizvodstva produkcii rastenievodstva / V.I. Veklenko, A.S. Shuklina, A.S. Amyundala, V.R. Soloshenko // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 8. – S. 175-183.

4. Sel'skoe xozyajstvo Kurskoj oblasti (2020-2024). 2025: Statisticheskij sbornik / Territorial`nyj organ Federal`noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti. - Kursk, 2025. - 191 s.

5. Lipniczkij T.V. E`ffekt masshtaba i usloviya ego proyavleniya v sel'skoxozyajstvennom proizvodstve // Vestnik NovGU. - 2014. - №76. – S.85-88.

6. Galochkin V.T., Latysh A.R. Issledovanie uravneniya mnozhestvennoj linejnoy regressii // Xronoe`konomika. - 2017. - №5 (7).- S.54-59.

УДК 338.43:633.6

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГИОНАЛЬНОГО СВЕКЛОВОДСТВА: ОЦЕНКА ДИНАМИКИ И ПЕРСПЕКТИВ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: nightingale46@rambler.ru.

АЛЕКСАНДРОВА Е.Г.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и экспертиза продуктов из растительного сырья, Самарский государственный аграрный университет, e-mail: fegtgf@mail.ru.

ЯКОВЛЕВА Е.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность», Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, ev.iakovleva@orelsau.ru.

ЖЕЛУДЕВА Ю.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и права, Курский ГАУ, u_jeludeva@mail.ru.

ЖЕЛУДЕВ В.Е.,

преподаватель кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, Курский ГАУ, vladic2oladic@gmail.com.

Реферат. В статье рассматривается эффективность свекловодства региона на примере оценки результатов деятельности сельскохозяйственных организаций Курской области. Актуальность определяется диспропорциями в уровне эффективности по годам в сравнительно короткий период времени. В исследовании выявлено 2 периода со сходными показателями эффективности, которые сопоставляются между собой по нескольким основополагающим показателям эффективности. Среди показателей эффективности использованы показатели рентабельности продаж и производства как параметры общей и финансовой составляющей возделывания сахарной свеклы фабричной. Оценка урожайности позволяет отразить технологическую эффективность, показывая возврат к уровню 2019 г. Однако существенное увеличение рентабельности и прибыльности свидетельствует, что свекловодство области оказалось способно преодолеть кризисные процессы, усилившиеся 5 лет назад и приведшие к рентабельности близкой к нулевой. В статье наглядно показано через графический метод как формируются показатели рентабельности продаж и производства, как они меняются в динамике, что позволило сделать вывод об имеющихся трендах. Оценка показателей эффективности позволила сформировать основные угрозы, которые сохраняются в отрасли. В исследовании делается вывод о необходимости для устойчивого развития формирования рациональной стратегии использования на основе краткосрочных благоприятных условий базы для решения ключевых проблем в виде перекоса структуры производственных затрат в сторону обслуживания роста кредитной нагрузки и зависимости от монопольного влияния сахарных заводов, которые в силу множества причин испытывают сложности в обеспечении эффективного функционирования и формирования устойчивого спроса на сахарную свеклу фабричную как сырье.

Ключевые слова: возделывание сахарной свеклы фабричной, устойчивость урожая, урожайность, рентабельность продаж и производства, эффективность.

THE EFFECTIVENESS OF REGIONAL BEET FARMING: AN ASSESSMENT OF THE DYNAMICS AND PROSPECTS FOR ITS IMPROVEMENT

ZYUKIN D.A.,

candidate of economic sciences, associate professor of the department of accounting and finance, Kursk state agrarian university, e-mail: nightingale46@rambler.ru.

ALEXANDROVA E.G.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Production Technology and Expertise of Plant-Based Products, Samara State Agrarian University, e-mail: fegtgf@mail.ru.

YAKOVLEVA E.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Technosphere Safety, N.V. Parakhin Oryol State Agrarian University, ev.iakovleva@orelsau.ru.

ZHELUDEVA Yu.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University, u_jeludeva@mail.ru.

ZHELUDEV V.E.,

Lecturer, Department of Mathematical and Natural Sciences, Kursk State Agrarian University, vladic2oladic@gmail.com.

Essay. The article examines the effectiveness of beet farming in the region using the example of evaluating the performance of agricultural organizations in the Kursk region. Relevance is determined by the disparity in the level of effectiveness over the years in a relatively short period of time. The study identified 2 periods with similar performance indicators, which are compared by several fundamental performance indicators. Among the efficiency indicators, profitability of sales and production are used as parameters of the general and financial component of factory sugar beet cultivation. The yield assessment allows us to reflect technological efficiency, showing a return to the level of 2019. However, a significant increase in profitability and profitability indicates that the beet industry in the region was able to overcome the crisis processes that intensified 5 years ago and led to profitability close to zero. The article clearly shows through a graphical method how profitability indicators of sales and production are formed, how they change in dynamics, which allowed us to draw a conclusion about the existing trends. The assessment of performance indicators allowed us to identify the main threats that persist in the industry. The study concludes that for sustainable development, it is necessary to form a rational strategy for using a base based on short-term favorable conditions to solve key problems in the form of a skew in the structure of production costs towards servicing the growing credit burden and dependence on the monopoly influence of sugar factories, which, for many reasons, experience difficulties in ensuring effective functioning and the formation of sustainable demand for sugar products. factory beets as raw materials.

Keywords: factory sugar beet cultivation, crop stability, yield, profitability of sales and production, efficiency.

Введение. Эффективность свекловодства как элемента воспроизводственной цепочки всего подкомплекса определяет устойчивость обеспечения сырьевой базой, так как в случае ее снижения может возникнуть дефицит сахарной свеклы фабричной с цепочкой негативных последствий. Поддерживая высокий уровень рентабельности производства, обеспечивается формирование стимулов сохранения сахарной свеклы фабричной в структуре посевных площадей региона, где отводится это культуре важное место, а ее возделывание осуществляется с учетом привлечения современных агротехнологий в необходимом для сохранения текущего уровня интенсификации.

В Курской области на данный момент состояние свекловодства улучшилось в сравнении с ситуацией 5-10 летней давности [1, 2], поэтому важно сопоставлять текущие тренды по периодам и исследовать потенциальные угрозы и возможности для сохранения поступательного развития свеклосахарного подкомплекса АПК и текущего уровня эффективности у свекловодов, ставший в последние годы приемлемым для ведения производства на расширенной основе [3].

Материал и методы исследования. Анализ осуществлялся в рамках всех сельскохозяйственных предприятий Курской области, занимающихся возделыванием сахарной свеклы фабричной. В качестве инструментов исследования используются динамика показателей, характеризующих эффективность возделывания с экономической и технологической стороны. Визуальное представление графическим методом позволяет наглядно

оценить степень перепадов в изучаемом периоде с 2016 г. по 2023 г.

Результаты исследования. Визуальный анализ динамики показателей урожайности и прибыли в расчете на 1 га посевов сахарной свеклы фабричной позволил выделить 2 периода: 2016-2019 гг. и 2020-2023 гг. Первый показатель характеризуется циклом параболического тренда, где старт отрезка (2016 г. и 2020 г. соответственно) начинается с высокого показателя, а далее происходит в последующий год сокращение с выходом на максимальное значение за период в последний год (2018 г. и 2023 г.). Второй показатель делится на периоды по средней величине – значения в 2020-2022 гг. превышают на 20-40 тыс. руб. значения 2016-2018 гг., а крайние года в периодах диаметрально противоположные – в 2019 г. худшая экономическая эффективность, а в 2023 г. пиковое значение (рисунок 1).

На рисунке 2 показана динамика рентабельности производства и наглядно отражено сопоставление абсолютных показателей, ее определяющих – прибыли и полная себестоимость реализованного объема сахарной свеклы фабричной.

В абсолютном значении прибыль в период 2020-2022 гг. превосходит лучшие значения периода 2016-2019 гг., а в 2023 г. показатель оказался максимальным, превысив в 2 раза средний уровень 2020-2022 гг. и в 2,5 раза показатель базового 2016 г. При этом величина себестоимости в 2020-2021 гг. оставалась без увеличения, что и позволило существенно увеличить рентабельность, вернувшись к уровню 2016 г., являющимся сильным

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

базисом для сравнения. С другой стороны, исследование структуры затрат на производство свидетельствует о неблагоприятных тенденциях в сторону увеличения доли затрат на обслуживание кредитной нагрузки, формирующей угрозы снижения возможностей наращивания интенсификации [4]. Поэтому существенный прирост себестоимости в 2022-2023 гг. без благоприятной це-

новой конъюнктуры неизбежно снизит рентабельность и может привести к усугублению системных проблем. Важно обеспечивать сохранение пропорции затрат со стабильной долей эластичных видов затрат, такие как затраты на минеральные удобрения и семена, показавшие наиболее высокий уровень отдачи [5].



Рисунок 1 – Эффективность использования земли в свекловодстве Курской области в 2016-2023 гг.

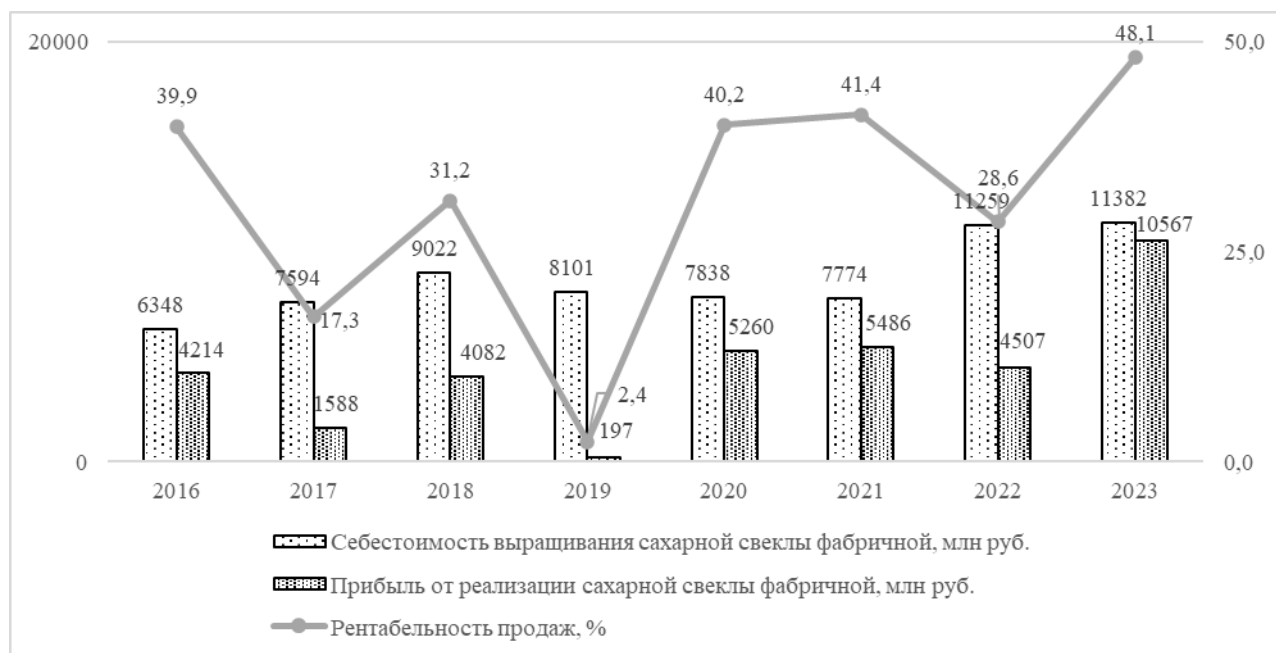


Рисунок 2 – Эффективность производства в свекловодстве в Курской области в 2016-2023 гг.

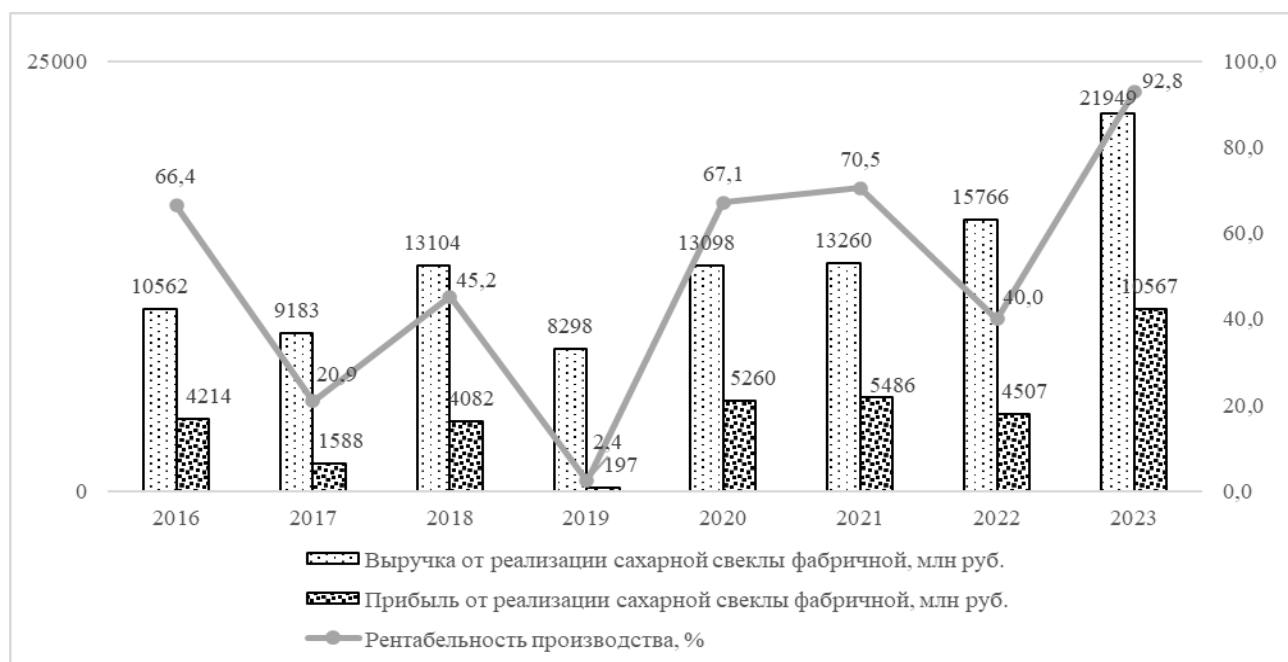


Рисунок 3 – Эффективность продаж свекловодства в Курской области в 2016-2023 гг.

Сопоставляя показатели выручки следует отметить ее неравномерный характер изменения с перепадами в несколько млрд руб. Только с 2020 г. ситуация стабилизировалась и сформировалась тенденция с экспоненциальным шагом прироста (рисунок 3).

Следует отметить, что с 2020 г. по 2023 г. средний уровень рентабельности продаж составляет практически 40%, то есть показатель имеет устойчивый характер, предопределяя перспективы развития с позиции большей инвестиционной привлекательности и концентрации приоритетов специализации в сторону наращивания роли свекловодства.

Выводы. Оценка урожайности как показателя технологической эффективности показывает, что состояние свекловодства региона осталось на прежнем уровне. Однако, сопоставляя с экономическими результатами, где ситуация существенно улучшилась, то можно сделать оптимистичный прогноз на дальнейшее развитие подкомплекса в целом. В 2023 г. были достигнуты очень высокие показатели рентабельности и прибыльности на фоне наиболее высокой урожайности и урожаев уровня 5 млн т. сахарной свеклы фабричной. Это свидетельствует, что свекловодам удалось оптимизировать деятельность и воспользоваться благоприятной конъюнктурой.

При всем этом позитивном сдвиге в возделывании сахарной свеклы фабричной следует сопоставлять с тенденциями по другим сельскохозяйственным культурам, которые в большинстве характеристик превосходят, а значит сравнительно и более конкурентоспособны и привлекательны для инвестиций. Свекловоды по-прежнему наиболее зависимы от конечного покупателя их сырьевой продукции, находясь в определенных сырьевых

зонах заводов. Это определяет угрозы снижения рентабельности или существенного сокращения производства сырья, если проблемы ряда сахарных заводов, выведших их из работы в данный момент, не будут решены и они не смогут функционировать.

Поэтому рациональной стратегией развития свекловодства региона как элемента воспроизводственной цепочки региона будет сочетание сохранения текущей структуры посевов и удержание высокого уровня рентабельности продаж сравнительно показателей в 40%. Структура затрат является фактором, тормозящим процесс интенсификации возделывания культуры, потому что имеется угрожающий рост косвенных затрат, которые не направлены на производство, а идут, в основном, на обслуживание кредитных линий банков, потребность в которых возникает из-за удлинения периода финансового цикла и дестабилизации финансовой сферы из-за макроэкономических условий под действием финансовых санкций.

Эффективность возделывания сахарной свеклы фабричной является индикатором того, что это направление сельского хозяйства региона все же не вошло в кризисный цикл, а сумело воспользоваться сопутствующими благоприятными условиями, показав сверх результаты в 2023 г. В дальнейшем этот бонусный год, давший сельскохозяйственным организациям высокий уровень привлекательности и позволивший оптимизировать финансовую устойчивость, определяет наличие возможности для сохранения свекловодства в пуле значимых сельскохозяйственных культур и стимулирует сохранение интенсивной формы возделывания культуры с ожиданием высокой маржинальности.

Список использованных источников

1. Оценка влияния факторов на эффективность выращивания сахарной свеклы в Курской области / О.В. Святова, Д.А. Зюкин, С.А. Быканова О.Н. Горяинова // Сахарная свекла. - 2013. - № 10. - С. 7-9.
2. Святова О.В., Силаева Л.П. Система показателей оценки эффективности свеклосахарного подкомплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 8. - С. 22-25.
3. Зюкин Д.А., Рублевский А.Р. Состояние регионального свекловодства: угрозы и перспективы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 8. - С. 256-260.
4. Скрипкина Е.В., Зюкин Д.А. Тенденции в изменениях динамики и структуры затрат в свекловодстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 7. - С. 231-235.
5. Зюкин Д.А. Оценка динамики материальных затрат в свекловодстве в контексте сравнения с зерновым хозяйством // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 6. - С. 258-263.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Ocenka vliyaniya faktorov na e`ffektivnost` vy`rashhivaniya saxarnoj svekly` v Kurskoj oblasti / O.V. Svyatova, D.A. Zyukin, S.A. By`kanova O.N. Goryainova // Saxarnaya svekla. - 2013. - № 10. - S. 7-9.
2. Svyatova O.V., Silaeva L.P. Sistema pokazatelej ocenki e`ffektivnosti sveklosaxarnogo podkompleksa // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2013. - № 8. - S. 22-25.
3. Zyukin D.A., Rublevskij A.R. Sostoyanie regional`nogo sveklovodstva: ugrozy` i perspektivy` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 8. - S. 256-260.
4. Skripkina E.V., Zyukin D.A. Tendencii v izmeneniyax dinamiki i struktury` zatrat v sveklovodstve // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 7. - S. 231-235.
5. Zyukin D.A. Ocenka dinamiki material`ny`x zatrat v sveklovodstve v kontekste sravneniya s zernovy`m hozyajstvom // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 6. - S. 258-263.

УДК 637.04

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА В РОССИИ

ЗИМНЯКОВ А.В.,

аспирант экономического факультета, Пензенский государственный аграрный университет, e-mail: instzima@mail.ru, тел: 8-927-289-66-88.

БАРЫШНИКОВ Н.Г.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Бухгалтерский учет и аудит», Пензенский государственный аграрный университет, e-mail: baryshnikov.n.g@pgau.ru, тел: +7 (909) 317-16-85.

ЗИМНЯКОВ В.М.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры переработки сельскохозяйственной продукции, Пензенский государственный аграрный университет, e-mail: zimnyakov.v.m@pgau.ru, тел: 8-927-375-10-45.

КУХАРЕВ О.Н.,

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления, экономики и права, Пензенский государственный аграрный университет, kucharev.o.n@pgau.ru, тел: 8-927-363-68-45.

Реферат. В статье отмечено, что основная пищевая ценность мяса и мясных продуктов заключается в высоком содержании белка, являющегося ключевым строительным материалом для организма человека. Подчеркивается, что мясо и мясные продукты относятся к социально значимой категории продовольственных товаров. Представлен анализ производства основных видов мяса в России в 2015-2024 гг. Установлено, что в структуре производства наибольший удельный вес приходится на птицу (7,2 млн т, или 42,5 %); второе место занимает свиноводство (6,3 млн т, или 37,2 %); третье – крупный рогатый скот (2,9 млн т, или 17 %); четвертое – овцы и козы (0,4 млн т, или 2,6 %). Приведены данные по производству мяса в федеральных округах России в 2024 г. Сформирован рейтинг крупнейших производителей мяса в стране, а также выделены регионы-лидеры по объемам производства. Представлена оценка уровня самообеспеченности основными видами мяса, который в 2015-2024 гг. демонстрировал устойчивый рост и в 2024 г. достиг 100,5 %, превысив показатель 2015 г. на 14,4 %. Отмечено, что увеличение внутреннего производства сопровождается ростом потребления: в 2024 г. оно увеличилось на 2,4 % по сравнению с 2023 г. и достигло рекордного уровня – 83,7 кг на человека в год. Приведён прогноз производства мяса в России на ближайшую перспективу.

Ключевые слова: мясо, рынок, объем, производство, потребление, производители, регионы, самообеспеченность, структура, экспорт.

THE CURRENT STATE OF MEAT PRODUCTION IN RUSSIA

ZIMNYAKOV A.V.,

Postgraduate student at the Faculty of Economics, Penza State Agrarian University, e-mail: instzima@mail.ru, phone: 8-927-289-66-88.

BARYSHNIKOV N.G.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Accounting and Audit, Penza State Agrarian University, e-mail: baryshnikov.n.g@pgau.ru, phone: +7 (909) 317-16-85.

ZIMNYAKOV V.M.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Agricultural Products Processing, Penza State Agrarian University, e-mail: zimnyakov.v.m@pgau.ru, Phone: 8-927-375-10-45.

KUKHAREV O.N.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Management, Economics and Law, Penza State Agrarian University, kucharev.o.n@pgau.ru, phone: 8-927-363-68-45.

Essay. The article notes that the main nutritional value of meat and meat products lies in their high protein content, which is a key building material for the human body. It is emphasized that meat and meat products belong to a socially significant category of food products. An analysis of the production of the main types of meat in Russia in 2015-2024 is presented. It has been established that in the production structure the largest share falls on poultry (7.2 million tons, or 42.5 %); second place is occupied by pig farming (6.3 million tons, or 37.2 %).

); third place is cattle (2.9 million tons, or 17 %); fourth place is sheep and goats (0.4 million tons, or 2.6 %). Data on meat production in the federal districts of Russia in 2024 is provided. A rating of the largest meat producers in the country is formed, and the leading regions in terms of production volumes are also identified. An assessment of the level of self-sufficiency in key meat types is presented. It demonstrated steady growth from 2015 to 2024, reaching 100.5 % in 2024, exceeding the 2015 figure by 14.4 %. It is noted that the increase in domestic production is accompanied by increased consumption: in 2024, it increased by 2.4 % compared to 2023, reaching a record high of 83.7 kg per person per year. A forecast for meat production in Russia for the near future is provided.

Keywords: meat, market, volume, production, consumption, producers, regions, self-sufficiency, structure, export.

Введение. Мясо занимает важное место в структуре питания человека, поскольку содержит практически весь спектр необходимых организму питательных веществ. Его пищевая ценность определяется не только высоким уровнем белка, но и присутствием полного набора незаменимых аминокислот. В связи с этим белки мяса, включающие весь комплекс незаменимых аминокислот, относятся к категории полноценных и характеризуются более высокой биологической ценностью по сравнению с белками растительного происхождения.

Высокие пищевые и органолептические свойства обуславливают значимость мяса как одного из ключевых продуктов питания. Пищевая ценность мяса обусловлена прежде всего тем, что оно служит источником полноценного животного белка и жиров. Кроме того, мясо и мясные продукты отличаются высокой степенью усвояемости, что дополнительно повышает их значение в рационе человека. Мясо – источник белка, аминокислот, микроэлементов и витаминов, без которых функционирование органов и систем человеческого организма просто невозможно [1].

Мясная промышленность занимает ключевое место в системе продовольственного обеспечения страны, поскольку мясо и мясные продукты формируют значительную часть рациона современного населения России. В то же время продукция данной отрасли отличается высокой стоимостью, что ограничивает платежеспособный спрос и, как следствие, опосредованно влияет на объемы производства, а также на уровень потребительских предпочтений в отношении отдельных видов мяса [2].

В настоящее время рынок мяса представляет собой один из наиболее масштабных сегментов агропродовольственного комплекса как по объёму, так и по числу хозяйствующих субъектов, формируя существенную часть национального продовольственного рынка. Расширяющееся применение мясного сырья в пищевой промышленности служит одним из факторов увеличения ёмкости рынка. Дополнительный вклад в его развитие вносят современные технологические достижения, включающие внедрение роботизированных комплексов, систем автоматизации и аддитивных технологий, направленных на совершенствование процессов производства и переработки мясной продукции [3].

В последние годы Россия вошла в число ведущих мировых производителей мяса. В отечествен-

ной мясной отрасли ежегодно отмечают положительную динамику [4].

Цель исследования – анализ производства мяса в России.

Материал и методы исследования. Теоретико-методологической основой исследования является применение диалектических принципов и методов научного познания, системный подход к исследованию производства мяса в России. Поставленная цель исследования была достигнута посредством оценки современного состояния мясного производства и анализа тенденций его развития. Методологическую основу исследования составляют системный и структурный подходы, для которых характерно целостное рассмотрение, установление взаимодействия факторов, влияющих на динамику развития производства мяса в России.

Результаты исследования. В 2024 г. в Российской Федерации объём производства скота и птицы на убой в живом весе во всех категориях хозяйств достиг 16,89 млн т, что является максимальным показателем за весь период наблюдений. По сравнению с 2023 г., когда производство составило 16,54 млн т, зафиксирован прирост на 2,1 %. В пересчёте на убойный вес этот объём соответствует приблизительно 12,2 млн т мяса, включающего продукцию птицеводства, а также говядину, свинину, баранину и козлятину. Структура производства основных видов мяса в 2024 г. сохранилась на уровне предыдущего года и не претерпела статистически значимых изменений (рисунок 1).

В структуре мясного производства наибольший удельный вес приходится на продукцию птицеводства, доля которой составляет 44,48 % от общего объёма. Существенную часть рынка формирует также свинина – 40,18 %. На производство говядины приходится 13,65 %, тогда как совокупная доля баранины и козлятины составляет 1,68 %.

Ключевыми драйверами роста общего объёма производства мяса в 2024 г. выступают свинина, удельная доля которой превышает 40 % и прирост составляет 5 %, а также говядина, демонстрирующая увеличение производства на 7 % при доле около 8 %. В животноводческом секторе свиноводство сохраняет лидирующие позиции по темпам развития. В 2024 г. в Российской Федерации произведено 4,9 млн т свинины в убойном весе, что на 3,7 % превышает показатель 2023 г. (4,72 млн т) (рисунок 2).

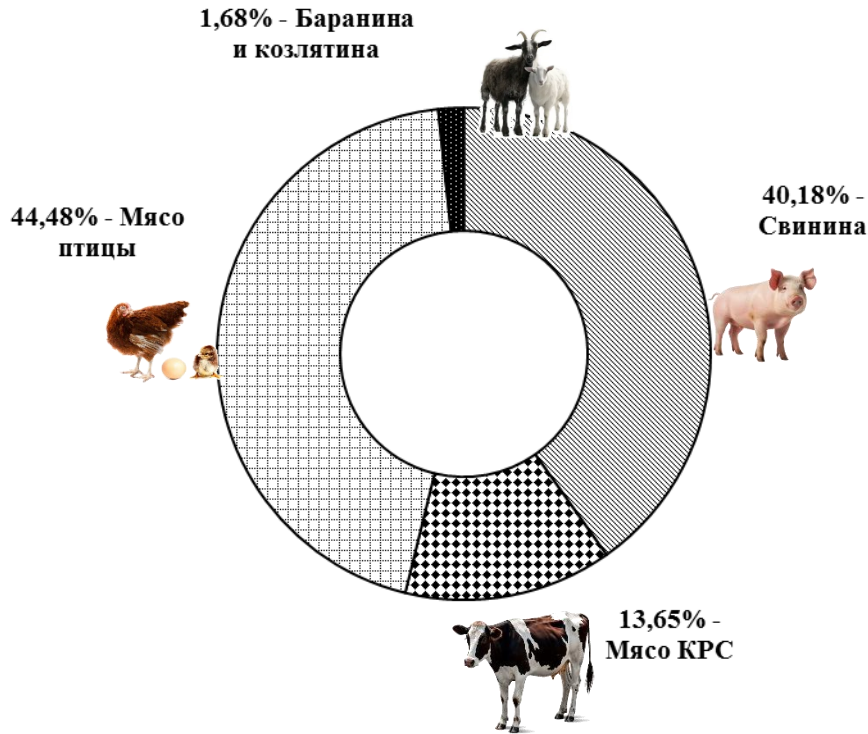


Рисунок 1 - Производство мяса во всех категориях хозяйств в России в 2024 г., %

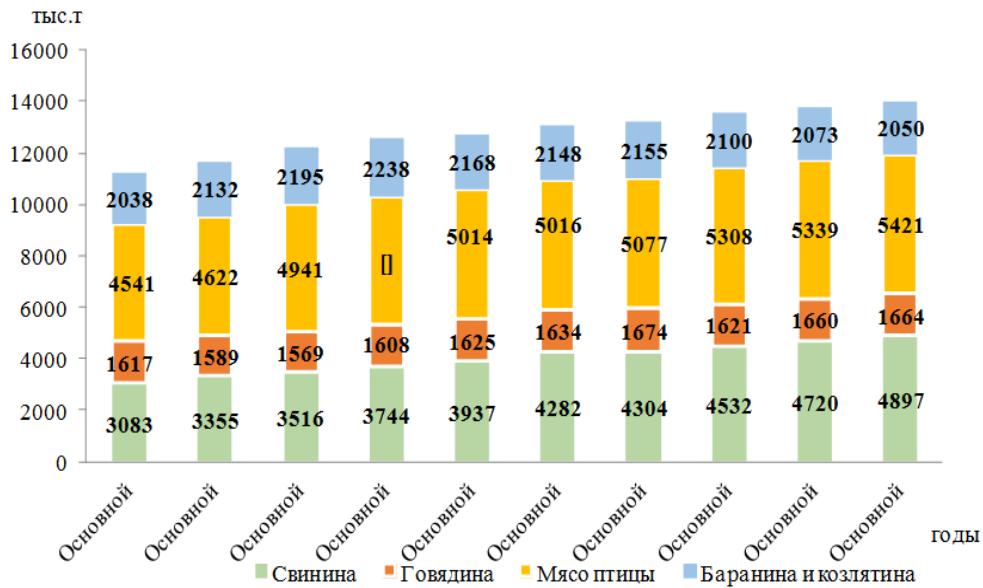


Рисунок 2 - Динамика производства мяса всех видов в России в 2024 г., тыс. т в убойном весе

В 2024 г. объём производства говядины во всех категориях хозяйств Российской Федерации составил 1,664 млн т в убойном весе, что лишь незначительно превышает показатель 2023 г. (1,660 млн т). Отмечаемый прирост наблюдается на фоне существенного сокращения поголовья крупного рогатого скота – приблизительно на 800 тыс. гол.

Производство баранины и козлятины в 2024 г. продемонстрировало снижение на 2,1 % и составило 205 тыс. т, тогда как годом ранее (в 2023 г.) объём выпуска достигал 207,3 тыс. т в убойном весе.

По данным Росстата, совокупный объём производства скота и птицы на убой в хозяйствах всех категорий в 2024 г. достиг 16,9 млн т в живой массе, превысив уровень 2023 г. на 2,1 %. Структура производства сохранила прежние пропорции: наибольшая доля приходится на птицу (7,2 млн т, или 42,5 %); далее следуют свинина (6,3 млн т, или 37,2 %), производство говядины (2,9 млн т, или 17 %) и продукция овцеводства и козоводства (0,4 млн т, или 2,6 %).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Центральный федеральный округ является лидером по объёму производства мяса в Российской Федерации (рисунок 3). В 2024 г. его доля в общероссийском выпуске составила 40 % (6,7 млн т). Вторую позицию занимает Приволжский федеральный округ с долей 21 % (3,6 млн т), третью – Южный федеральный округ (9 %, или 1,6 млн т).

В производстве продукции птицеводства в Российской Федерации лидирующие позиции занимает Центральный федеральный округ, на долю которого приходится 37% от общего объёма выпуска, что соответствует 2,6 млн т. Второе место занимает Приволжский федеральный округ с показателем 24% (1,7 млн т), третье – Южный федеральный округ, доля которого составляет 9% (0,7 млн т).

По темпам прироста производства свинины в 2024 г. первое место принадлежит Северо-

Западному федеральному округу, где объём выпуска данного вида продукции увеличился на 28,9% по сравнению с 2023 г.

Лидером по производству говядины в 2024 г. выступил Приволжский федеральный округ, обеспечивший 27% общероссийского объёма, или 0,8 млн т. Вторую позицию занимает Центральный федеральный округ (21 %, или 0,6 млн т), третью – Южный федеральный округ (16 %, или 0,5 млн тонн).

Среди субъектов Российской Федерации ведущие позиции по объёму производства мяса занимают: Белгородская область – 1 838,2 тыс. т, Воронежская область – 680,7 тыс. т, Курская область – 666,8 тыс. т, Брянская область – 661,0 тыс. т и Тамбовская область – 653,4 тыс. т (рисунок 4).

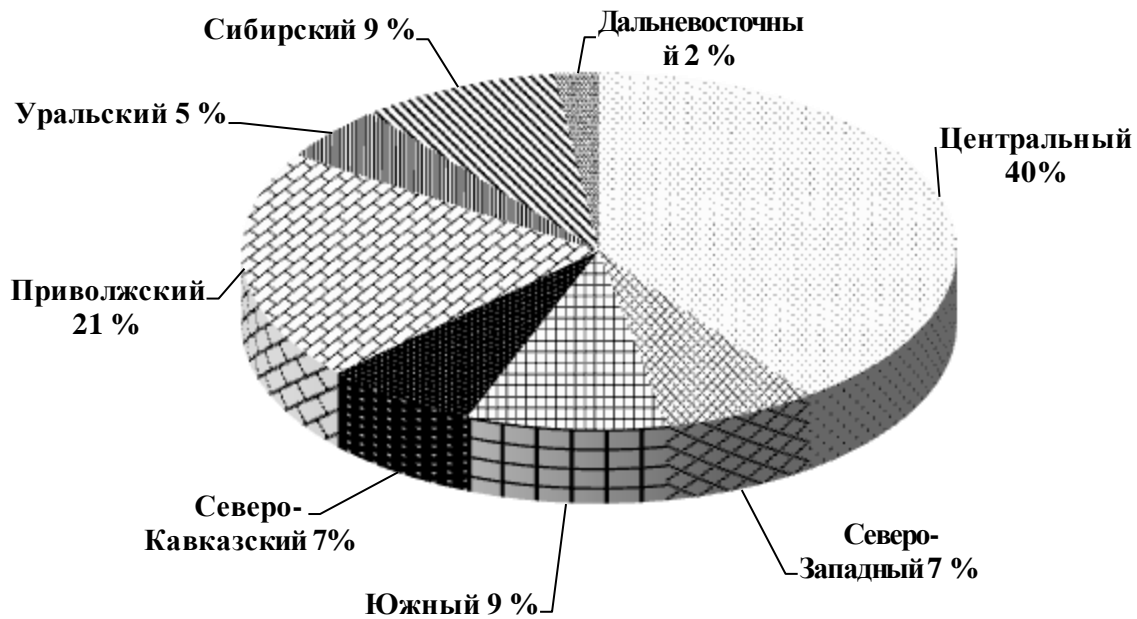


Рисунок 3 - Структура производства скота и птицы на убой в живой массе в РФ по округам

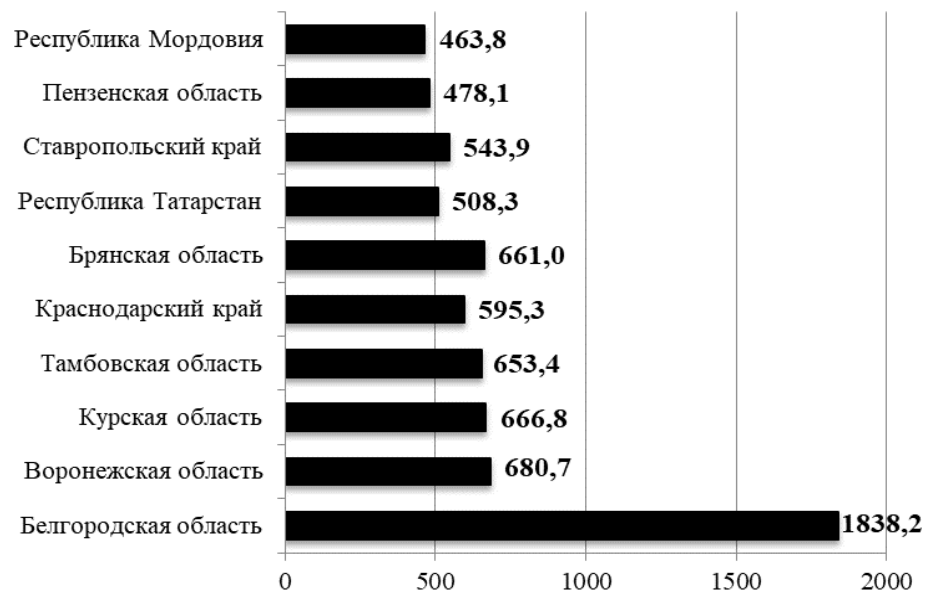


Рисунок 4 - Топ-10 регионов РФ по производству скота и птицы на убой в живой массе в хозяйствах всех категорий в 2024 г., тыс. т

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 - Рейтинг ТОП – 10 производителей мяса в России за 2023-2024 гг.

№п/п	ТОП – 10 производителей мяса в России за 2023 г. и 2024 г.	Убойный вес, тыс. тонн		
		2023 г.	2024 г.	Прирост 2024/2023, %
1	Черкизово	1027,0	1118,6	8,9
2	Мираторг	980,0	931,4	5,2
3	ГАП «Ресурс»	867,0	883,0	1,2
4	Чароен Покпанд Фудс	437,0	439,0	0,5
5	«Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева	415,0	415,8	0,2
6	Сибagro	332,0	371,5	10,6
7	Приосколье	338,0	339,7	10,6
8	Великолукский агрохолдинг	246,0	312,0	26,8
9	БЭЗРК-Белгранкорм	272,0	275,5	1,3
10	Русagro	261,0	271,4	4,0

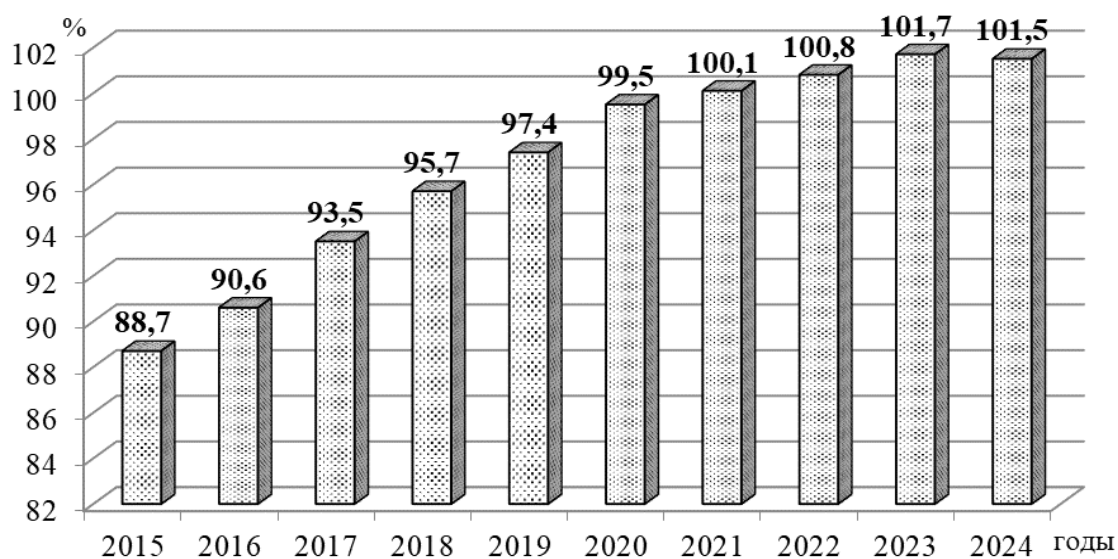


Рисунок 5 - Самообеспеченность мясом в РФ, %

Рейтинг регионов Российской Федерации по объёму производства свинины возглавляет Белгородская область, в которой в 2024 г. произведено 1017,2 тыс. т. Следующие позиции занимают Курская область (498,6 тыс. т), Псковская область (419 тыс. т), Воронежская область (410,5 тыс. т) и Орловская область (280,1 тыс. т).

В производстве мяса птицы лидирующую позицию также занимает Белгородская область, обеспечившая выпуск 775,8 тыс. т. Далее следуют Ставропольский край (403,9 тыс. т), Тамбовская область (391 тыс. т), Пензенская область (371 тыс. т) и Краснодарский край (328,2 тыс. т).

В 2024 г. всеми категориями хозяйств произведено 16,9 млн т скота и птицы в живой массе, что на 2,1% превышает уровень 2023 г. В пересчёте на убойный вес объём производства составил 12,2 млн т, также продемонстрировав прирост на 2,1%. Производство мяса в сельскохозяйственных организациях увеличилось на 3,3% по сравнению с 2023 г. и достигло 13,8 млн т.

Рассмотрим ТОП – 10 производителей мяса в России за 2023-2024 гг. (таблица 1).

Лидирующую позицию в рейтинге крупнейших производителей мяса в Российской Федерации традиционно занимает Группа «Черкизово», чей объём выпуска в 2024 г. составил 1 119 тыс. т. На втором месте находится агрохолдинг «Мираторг» с показателем 931 тыс. т. Третью позицию занимает ГАП «Ресурс», увеличивший производство мяса цыплят-бройлеров на 2,4%, до 883 тыс. т в убойном весе. Четвёртое место удерживает компания «Чароен Покпанд Фудс», выпустившая 439 тыс. т свинины и мяса бройлеров. Замыкает первую пятёрку Агрокомплекс им. Н. И. Ткачева, объём производства которого достиг 416 тыс. т.

В последние годы в России наблюдаются значительные успехи в развитии свиноводства и птицеводства, что позволило достичь и превысить пороговые значения уровня самообеспеченности мясом и мясopодуктами, установленные на уровне не менее 85%. Анализ динамики самообеспеченности основными видами мяса показывает устойчивую тенденцию роста с 2015 г. по 2024 г. В 2024 г. данный показатель достиг 101,5 %, что превышает уровень 2015 г. на 14,4 % (рисунок 5).



Рисунок 6 - Потребление мяса в России на душу населения, кг в год

Удовлетворение потребностей населения в мясной продукции в значительной степени должно обеспечиваться путём увеличения объёмов её производства, что обуславливает ключевую роль показателей самообеспеченности и доступности мяса в системе продовольственной безопасности страны. В этой связи вопросы наращивания производства и повышения уровня потребления мясной продукции приобретают особую актуальность [5, 6].

Проведённый анализ динамики производства и потребления основных видов мяса в Российской Федерации позволил выявить основные тенденции, характерные для последних пяти лет. Выявленный дисбаланс в структуре потребления мясной продукции требует реализации государственных мер, направленных на стимулирование рациональных норм питания населения. Обеспечение населения высококачественными и безопасными животными белками является приоритетной задачей дальнейшего развития животноводства на национальном уровне [7].

Согласно нормативам, установленным Министерством здравоохранения Российской Федерации, рекомендуемое годовое потребление мяса на душу населения составляет 74 кг.

В 2024 г. в России потребление мяса достигло нового уровня, увеличившись на 2 кг и составив 83,65 кг на человека в год (рисунок 6).

Потребление мяса в России в 2024 г. достигло нового максимального уровня, превысив 83 кг на человека и опередив средние показатели развитых стран. Для сравнения, в 2015 г. этот показатель составлял 71,7 кг на душу населения.

Согласно оценкам компании «Агромикс», в структуре потребления ведущую позицию занимает мясо бройлеров – 36,49 кг на человека в год. Значительный рост продемонстрировала и сви-

на: её потребление увеличилось до 31,78 кг на человека, что стало рекордным значением. Потребление говядины остаётся более низким и составляет в среднем 13,48 кг на человека в год.

По мнению президента Agri-food Strategies Альберта Давлеева, на формирование и развитие мясного рынка в текущих условиях воздействуют четыре ключевых фактора. Первый – покупательная способность населения, которая остаётся относительно низкой, в результате чего производители стремятся расширять ассортимент более доступной по цене продукции. Второй фактор связан с себестоимостью производства, зависящей от стоимости сырья и кормов: их удорожание ведёт к повышению себестоимости готовой продукции и потенциальному снижению потребительского спроса. Третий фактор – экономическая неопределённость, оказывающая сдерживающее влияние на рынок. Четвёртый фактор носит положительный характер: при ослаблении курса рубля возможен рост экспортных поставок, что может стать значимым стимулом для предприятий мясоперерабатывающей отрасли и производителей сырья [8].

Развитие мясного рынка в значительной степени определяется координацией усилий сельскохозяйственных производителей и государства. Применение технологий рационального использования сырья, а также мер, направленных на повышение конкурентоспособности отечественной продукции посредством снижения зависимости от импортных поставок, создаёт предпосылки для дальнейшего роста производственного потенциала отрасли [9].

В мясной промышленности России в последние годы наблюдается устойчивая положительная динамика. Страна входит в число ведущих мировых производителей мяса, а география экспорта продолжает расширяться, что свидетельствует о

росте доверия со стороны зарубежных потребителей к качеству российской продукции.

По данным Россельхознадзора, в 2024 г. экспорт мясной продукции увеличился в 1,3 раза и достиг 820 тыс. т. Основную часть экспортируемой продукции составило мясо птицы – 382 тыс. т, далее следуют свинина – 220,5 тыс. т и говядина – 40,5 тыс. т. Экспорт баранины, по оценкам «Агрифуд Стретеджис», составил 8,5 тыс. т.

Согласно анализу специалистов Meatinfo.ru, в ближайшей перспективе ожидается существенный рост стоимости ключевых кормовых компонентов и сырьевых материалов, что неизбежно приведёт к увеличению себестоимости мясной продукции. Отмечается также усиление зависимости от импортного сырья: общий объём импорта в 2024 г. вырос до 640 тыс. т по сравнению с 565 тыс. т в 2023 г.

Поскольку внутренний рынок мясной продукции в России в значительной степени насыщен, государственная поддержка агропромышленного комплекса претерпевает трансформацию и в настоящее время выражается преимущественно в отсутствии административного регулирования цен на мясо, а также в стимулировании экспортной активности отрасли.

В последние годы продолжается активное развитие цифровизации агропромышленного комплекса. В 2024 г. на цифровую трансформацию АПК было выделено 3 млрд руб., предназначенных для создания и модернизации общепромышленной цифровой инфраструктуры. Существенные изменения затронули и систему государственного надзора: с прошлого года введён обязательный цифровой учёт сельскохозяйственных животных. Цифровая трансформация направлена на снижение производственных издержек, повышение эффективности использования ресурсов и оптимизацию

управления. По данным Министерства сельского хозяйства, внедрение цифровых технологий позволило увеличить производительность труда в отрасли на 55% за последние десять лет.

Ключевым трендом развития мясной промышленности является максимальная автоматизация и роботизация технологических процессов, что способствует оптимизации операций, повышению производительности и снижению затрат на трудовые ресурсы [10].

Выводы.

1. По итогам 2024 г. объём производства скота и птицы на убой во всех категориях хозяйств Российской Федерации составил 16,9 млн т в живой массе, что на 2,1% превышает уровень 2023 г. В пересчёте на убойный вес данный показатель эквивалентен 12,2 млн т мяса. Структура производства характеризуется преобладанием продукции птицеводства, на долю которой приходится 44,48% общего объёма. Существенную часть занимает и свинина – 40,18 %. Говядина формирует 13,65% совокупного объёма, тогда как баранина и козлятина в сумме составляют 1,68%.

2. Лидером по производству мяса в РФ является Центральный федеральный округ. В 2024 г. доля полученной в нем продукции в общем объёме ее выпуска в стране составила 40% (6,7 млн. т). На втором месте – Приволжский федеральный округ (21%, 3,6 млн. т), на третьем – Южный (9%, 1,6 млн. т).

3. Потребление мяса в России в 2024 г. достигло рекордного значения – 83 кг на человека по сравнению с 2015 г. (71,7 кг). Анализируя уровень самообеспеченности основными видами мяса в России, можно отметить, что за период с 2015 г. по 2024 г. он постоянно повышается и в 2024 г. составил 101,5%, что выше уровня 2015 г. на 14,4%.

Список использованных источников

1. Состояние, проблемы и перспективы производства мяса в России / В.М. Зимняков, А.В. Зимняков, А.А. Курочкин, А.М. Зимняков // *Техника и технологии в животноводстве*. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 4-10. – DOI 10.22314/27132064-2024-2-4. – EDN LVDBMD.
2. Осянин Д.Н., Петрунина И.В. Особенности и тенденции развития мирового и российского рынка мяса // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. – 2019. – № 5. – С. 64-66.
3. Полунина Н.Ю., Попова Е.А., Зайцева Е.А. Инновации и тенденции на рынке мяса // *Научное обозрение. Экономические науки*. – 2023. – № 2. – С. 10-14.
4. Цындрина Ю. Мясной сектор: расклад сил в России и в мире // *Животноводство России*. – 2024. – № 5. – С. 2-5.
5. Лазарева Т.Г., Александрова Е.Г. Анализ производства и потребления мяса в России // *Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности: Сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции, Кинель, 26 марта 2025 года*. – Кинель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет», 2025. – С. 21-25. – EDN WKCMRP.
6. Хайруллина О.И. Особенности регионального производства и потребления мяса и мясопродуктов // *Продовольственная политика и безопасность*. – 2025. – Т. 12. – С. 145-167.
7. Хайруллина О. И. Тенденции производства и потребления основных видов мяса в России // *Креативная экономика*. – 2021. – Т. 15, № 5. – С. 2245-2260. – DOI 10.18334/ce.15.5.112098. – EDN NVPBEW.
8. Кулистикова Т., Максимова Е. Мясные лидеры не испугались санкций // *Агроинвестор*. – 2023. – № 5. – С. 45.
9. Бархатов, В.И., Мурзина И.Ж. Особенности развития и роста предприятий мясной отрасли в России // *Молодой ученый*. – 2017. – № 27 (161). – С. 108-110. – URL: <https://moluch.ru/archive/161/45030>.

10. Осинина, А.Ю. Структурные изменения на мировом рынке мяса: последствия для России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – № 9(115). – С. 140-150. – DOI 10.33938/249-140. – EDN EYCUFN.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sostoyanie, problemy` i perspektivy` proizvodstva myasa v Rossii / V. M. Zimnyakov, A. V. Zimnyakov, A. A. Kurochkin, A. M. Zimnyakov // Tekhnika i tehnologii v zhivotnovodstve. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 4-10. – DOI 10.22314/27132064-2024-2-4. – EDN LVDBMD.

2. Osyanin D.N., Petrunina I.V. Osobennosti i tendencii razvitiya mirovogo i rossijskogo ry`nka myasa // Ekonomika sel'skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. – 2019. – № 5. – С. 64-66.

3. Polunina N.Yu., Popova E.A, Zajceva E.A. Innovacii i tendencii na ry`nke myasa // Nauchnoe obozrenie. E`konomicheskie nauki. – 2023. – № 2. – С. 10-14.

4. Cyndrina Yu. Myasnoj sektor: rasklad sil v Rossii i v mire // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2024. – № 5. – С. 2-5.

5. Lazareva T.G., Aleksandrova E.G. Analiz proizvodstva i potrebleniya myasa v Rossii // Sovremennaya e`konomika: obespechenie prodovol'stvennoj bezopasnosti: Sbornik nauchny`x trudov XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kinel`, 26 marta 2025 goda. – Kinel`: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sšego obrazovaniya «Samarskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet», 2025. – С. 21-25. – EDN WKCMRP.

6. Xajrullina O.I. Osobennosti regional'nogo proizvodstva i potrebleniya myasa i myasoproduktov// Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost`. – 2025. – Т. 12. – С. 145-167.

7. Xajrullina O. I. Tendencii proizvodstva i potrebleniya osnovny`x vidov myasa v Rossii // Kreativnaya e`konomika. – 2021. – Т. 15, № 5. – С. 2245-2260. – DOI 10.18334/ce.15.5.112098. – EDN NVPBEW.

8. Kulistikova T., Maksimova E. Myasny`e lidery` ne ispugalis` sankcij // Agroinvestor. – 2023. – № 5. – С. 45.

9. Barxatov, V.I., Murzina I.Zh. Osobennosti razvitiya i rosta predpriyatij myasnoj otrasli v Rossii // Molodoj ucheny`j. – 2017. – № 27 (161). – С. 108-110. – URL: <https://moluch.ru/archive/161/45030>.

10. Osinina, A.Yu. Strukturny`e izmeneniya na mirovom ry`nke myasa: posledstviya dlya Rossii // Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom xozyajstve. – 2024. – № 9(115). – С. 140-150. – DOI 10.33938/249-140. – EDN EYCUFN.

УДК 316.42:330.34 (470.333)

РАЗВИТИЕ АПК БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ (2024-2025 ГГ.)

СЫЧЕВ С.М.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства,
Брянский ГАУ.

БЕЛЬЧЕНКО С.А.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, e-mail: sabel032@rambler.ru, тел.89208313333.

КОВАЛЕВ В.В.,
старший преподаватель кафедры электроэнергетики и технологий, Брянский ГАУ.

ПИГОРЕВ И.Я.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Курский ГАУ.

ВАСЬКИНА И.В.,
аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, Брянский ГАУ.

Реферат. Брянская область – среди близлежащих, соседних относится к динамично устойчивому региону по развитию интенсивного земледелия и крупного товарного животноводства. Производство продукции сельского хозяйства в регионе увеличилось с 53,9 в 2010 г. до 157,6 млрд. руб. в 2024 г. В текущем году объем производства продукции составил 109,7 млрд. руб. Сумма инвестиций в сельское хозяйство в Брянской области составила 223,4 млрд. руб. Средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур по области - 6,26 т/га. На 1 октября 2025 г. производство зерна составило 871,8 тыс. т, что на 13 % больше, чем за аналогичный период 2024 г. Внесение удобрений в области ежегодно возрастает. В 2023 г. на гектар посевной площади в среднем по области внесено 162,4 кг действующего вещества минеральных удобрений, что больше на 11 кг, чем в предыдущем году, в 2024 г. - 174 кг (д.в.). По прогнозу 2025 г. показатель по внесению удобрений достигнет 178 кг (д.в.) на 1 га. Регион занимает 1 место в России по реализации крупного рогатого скота на убой в живом весе и численности поголовья крупного рогатого скота в сельхозпредприятиях в ЦФО. По производству сыров - на втором месте в ЦФО и третьем месте в Российской Федерации. Цель исследований является анализ динамики производства сельхозпродукции и влияние господдержки на развитие регионального АПК.

Ключевые слова: анализ, сельхозкультуры, урожайность, прогноз, проекты, господдержка.

**DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE BRYANSK REGION (2024-2025)
SUCCESSSES IN THE DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL SECTOR
OF THE BRYANSK REGION ECONOMY**

SYCHEV S.M.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production,
Bryansk State Agrarian University.

BELCHENKO S.A.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production,
Bryansk State Agrarian University, e-mail: sabel032@rambler.ru, tel.89208313333.

KOVALEV V.V.,
Senior Lecturer at the Department of Electric Power Engineering and Electrical Engineering, Bryansk State
Agrarian University.

PIGOREV I.Ya.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk State Agrarian University.

VASKINA I.V.,
Postgraduate student of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian
University.

Essay. Bryansk Region is one of the most dynamic and sustainable regions for the development of intensive farming and large-scale livestock production. Agricultural production in the region has increased from 53.9 billion rubles in 2010 to 157.6 billion rubles in 2024. In 2023, agricultural production reached 109.7 billion rubles. The amount of investment in agriculture in Bryansk Region was 223.4 billion rubles. The average yield of grain and leguminous crops in the region is 6.26 t/ha. As of October 1, 2025, grain production amounted to 871.8 thousand tons, which is 13% more than in the same period in 2024. The application of fertilizers in the region is increasing every year. In 2023, an average of 162.4 kg of active mineral fertilizer was applied per hectare of sown area in the region. This is 11 kg more than in the previous year, and it is expected to reach 174 kg (dry matter) in 2024. According to the 2025 forecast, the fertilizer application rate will reach 178 kg (dry matter) per hectare. The region ranks first in Russia in terms of live cattle sales and the number of cattle in agricultural enterprises in the Central Federal District. In terms of cheese production, the region ranks second in the Central Federal District and third in the Russian Federation. The purpose of the research is to analyze the dynamics of production and the impact of state support on the development of the regional agro-industrial complex.

Keywords: analysis, agricultural crops, yield, forecast, projects, state support.

Введение. За последнее десятилетие производство продукции сельского хозяйства в Брянской области увеличилось с 54 млрд. руб. до 158 млрд. руб. [1,2] За 9 месяцев текущего года объем производства продукции составил около 110 млрд. руб. Среднемесячная зарплата в сельскохозяйственном секторе прошедшем (2024 г.) сложилась в размере 62,9 тыс. руб., что выше уровня 2023 г. на 22% и выше уровня средней заработной платы в целом по экономике Брянской области на 8%. В январе-июле 2025 г. заработная плата составила 71,3 тыс. руб. (+20% к аналогичному периоду 2024 г., что выше уровня средней заработной платы в целом по экономике Брянской области на 10% [3,4,5]. Область находится в зоне неустойчивого температурного режима и сопряжена с рисками развития земледелия. По результатам работы АПК прошедшего года Брянская область - лидер в Российской Федерации по урожайности зерновых культур, рапса, по валовому производству картофеля во всех категориях хозяйств. Регион занимает 1 место в России по производству крупного рогатого скота на убой в живом весе. По наличию крупного рогатого скота в сельхозпредприятиях Брянская область на 1 месте в ЦФО и на 2 месте в России. По производству сыров – на втором месте в ЦФО и третьем месте в Российской Федерации [6,7]. За последние 10 лет (2015–2025 гг.) введено в с/хозоборот 364,2 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения. Внесение минудобрений в сельхозпредприятиях области ежегодно возрастает. Так, в 2023 г. на 1 га посевной площади в среднем по области внесено 162,4 кг действующего вещества минеральных удобрений, что больше на 11 кг, чем в предыдущем году, в 2024 г. (174 кг д.в.). Справочно: в среднем по России в 2023 г. было внесено 76 кг минудобрений (д.в.) на га, а в 2024 г. – 77 кг (д.в.) на га [8].

Материалы и методика исследования. При подготовке статьи к изданию авторами изучены и проанализированы материалы научной и методической литературы по развитию АПК и другие нормативно-правовые акты используя экономико-статистический метод относительно стратегии раз-

вития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ в периоды с 2015 г. до 2030 г.

Изучены материалы ...«О внесении изменений в доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, (Указ президента РФ от 21.01.2020 г. № 20) и другие нормативно-правовые акты регионального (Брянская область) и федерального уровней (РФ) [9,10].

Результаты и их обсуждения. Исходя из данных таблицы 1, валовой сбор зерна зерновых и зернобобовых культур с 985,5 тыс. т в 2015 г. вырос до 1,9 млн. т тыс. в 2025 г. Среднегодовой прирост валового производства зерна составил 334.9 тыс. т.

Таким образом, следует вывод, что за последние 10 лет производство зерна увеличено в 2 раза. В 2024 г., несмотря на непростые условия деятельности предприятий агропромышленного комплекса, особенно в приграничных районах, майские заморозки и засушливую осень, получен хороший урожай зерна 1,93 млн. т, вместе с масличными культурами - 2,3 млн. т при урожайности зерновых и зернобобовых культур - 6,26 т/га.

В 2015 г. производство зерна сложилось 935,5 тыс. т, прогноз в 2025 г. вместе с масличными культурами составит 2,4 млн. т. Из данных таблицы 1 видно, что наиболее продуктивным оказался 2020 г., где получено 2,02 млн. т зерна или в половину больше уровня 2015 г.

Среднегодовая прибавка за предшествующие 10 лет показала положительный результат - (+334 тыс. т зерна).

При среднегодовом показателе за последние 10 лет производство зерна сложилось на уровне 1645,5 тыс. т. Удельный вес в структуре зерновых и зернобобовых культур к посевной площади в среднем составил 42,3%, в 2025 г. – (-0,51%).

В текущем сезоне намолочено 0,453 млн. тонн масличных культур: ... рапса собрано - 310,6 тыс. тонн, сои – 109,6 тыс. т (+150%).

За 10 лет производство масличных культур увеличено почти в 9 раз – с 29,9 тыс. т в 2015 г. до 451,6 тыс. т в 2025 г., в том числе рапса – в 11 раз (2015 г. - 16,7 тыс. т и 310,6 тыс. т – 2025 г.), сои – в 8 раз (10,7 тыс. т – 2015 г. и 109,6 тыс. т -2025 г.).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

По прогнозу в 2025 г. производство масличных культур составит около 452 тыс. т или (+244,9 тыс. т) к уровню 2015 г. За изучаемый период (2015-2025 гг.) валовое производство масличных культур выросло до 451,6 тыс. т при среднегодовом показателе прироста - 206,7 тыс. т масло семян. Наибольший региональный валовой прирост масличных культур получили в 2025 г., который составил (+244,9 тыс. т) маслосемян к среднегодовому уровню за 10 предшествующих лет, а соя (+48,5 тыс. т). Подсолнечник на зерно в 2025 г. дал

прибавку семечки 11,5 тыс. т при среднегодовом показателе в 19,0 тыс. т (таблица 2).

По прогнозу в 2025 г. производство картофеля в хозяйствах всех категорий достигнет 1,3 млн. т, промышленное производство – 1,05 млн. т (таблица 3).

Валовой сбор овощей в 2025 г. по предварительным данным будет получен на уровне 109,9 тыс. т, или на 1,2 тыс. т больше среднегодового показателя за 10-ти летний период (2015-2025 гг.).

Таблица 1 – Динамика показателей по производству зерна, Брянская область (2015-2025 гг.)

Наименование \ Год	2015	2020	2025	Средний показатель	Прибавка в 2025 г. к среднему уровню (+/-)
Валовой сбор зерна (тыс./т.)	935,5	2020,7	1980,4	1645,5	+334,9
Посевная площадь (т/га)	322,5	406,8	316,3	348,5	- 32,2
Урожайность (т/га)	2,90	4,96	6,26	4,7	+1,6
Удельный вес в структуре к посевной площади (%)	39,8	44,0	42,3	41,79	- 0,51

Таблица 2 - Динамика валового производства высоко-маржинальных культур в Брянской области (2015-2025 гг.), тыс. т

Валовой сбор \ Год	2015	2020	2025	Средний показатель	Прибавка в 2025 г. к среднему уровню (+/-)
Масличные культуры, в том числе:	29,9	138,5	451,6	206,7	+244,9
рапс	16,7	88,5	310,6	138,6	172,0
подсолнечник на зерно	2,5	24,7	31,4	19,9	+11,5
соя	10,7	25,3	109,6	48,5	+61,1

Таблица 3 - Валовой сбор, посевная площадь и урожайность картофеля и овощных культур (2015-2025 гг.)

Культура \ Год	2015	2020	2025	Средний показатель	Прибавка в 2025 г. к среднему уровню (+/-)
Валовой сбор, тыс./т.					
Картофель	1101,2	1152,0	1245,4	1166,2	+79,2
в том числе в хозяйствах населения	108,08	303,5	335,4	248,9	+86,50
овощи открытого грунта	108,0	108,1	109,9	108,7	+1,2
в том числе в хозяйствах населения	7,70	8,4	8,9	8,4	+0,5
Посевные площади, тыс. га					
Картофель	45,5	42,9	33,4	40,1	-7,1
овощи открытого грунта	5,6	4,8	4,5	5,0	-0,5
Урожайность, т/га					
Картофель	24,2	26,9	37,3	29,5	+7,8
овощи открытого грунта	19,3	22,5	24,5	22,1	+2,4

Средняя урожайность в сельхозорганизациях текущего года получена в пределах – 37,3 т/га. В 2024 г. собрали 1 млн. 245 тыс. т картофеля, в том числе в хозяйствах населения, при этом на промышленные цели собрано более 99 тыс. т. Средняя урожайность в сельхозорганизациях составила 33,8 т/га. На 1 октября 2025 г. производство картофеля составило 1млн. 112,4 тыс. т, что на 20% больше, чем за аналогичный период 2024 г. В сравнении со среднегодовым производством (2015-2025 гг.) увеличено на 79,2 тыс. т картофеля. На отдельных участках урожайность клубней картофеля достигает 80,0 – 100,0 т с га и более.

Валовой сбор овощей в 2025 г. составил 109 тыс. т (+1,2 тыс. т) среднегодовому показателю (2015-2025 гг.), при самой высокой урожайности овощей – 24,5 т/га [11, 12].

Плодово-ягодных культур в организованном секторе собрано около 2 тыс. тонн, а в хозяйствах всех категорий – 15,6 тыс. т. В январе-сентябре текущего года производство овощей увеличилось на 19% в сравнении с аналогичным периодом предыдущего года и составило 83 тыс. т.

В рамках единственного в России инвестиционного проекта по производству обезболивающих лекарственных препаратов компании «Эндофарм», расположенной в Почепском районе в 2024 г. собрано более 1,2 тыс. т опийного мака с урожайностью 0,55 т/га.

Численность крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств на 1 января 2025 г. составляла 463,1 тыс. гол., в том числе, коров 156,1 тыс. гол., свиней – 1,0 млн. гол. (увеличено за 10 лет в 3,3 раза), птицы – 16,1 млн. гол.. На 1 октября 2025 г. поголовье крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств составило 457,5 тыс. гол., в том числе коров – 166,5 тыс. гол., свиней – 1 млн. гол.

За 2024 г. производство скота и птицы на убой во всех категориях хозяйств в живом весе составило 661,0 тыс. т, что больше, чем в 2014 г. в 2,6 раза. За 9 месяцев 2025 г. произведено 504,1 тыс. т скота и птицы на убой. По прогнозу в 2025 г. производство скота и птицы на убой во всех категориях хозяйств в живом весе составит 621,4 тыс. т.

Производство молока во всех категориях хозяйств составило 306,8 тыс. тонн, в сельскохозяйственных предприятиях – 259,8 тыс. т. Средний надой молока от 1 фуражной коровы увеличился до 7517 кг на 1 фуражную корову (+8%) к уровню прошлого года.

В 2024 г. индекс по производству пищевых продуктов составил 108,8% к уровню 2023 г., объем отгруженной продукции увеличился на 15,6% и достиг 195,3 млрд. руб. По сравнению с уровнем 2014 г. объем отгруженной продукции увеличен в 4,8 раза. В январе-августе 2025 г. объем отгруженной пищевой продукции составил 143,3 млрд. руб., что на 8,6% больше, чем в январе-августе предыдущего года.

Программой «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной про-

дукции, сырья и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» согласно очередного периода реализации ряд подпрограмм на (2025-2030 гг. – II эт.).

В частности:

- на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиции кредитам (займам) в агропромышленном комплексе на текущий год планируют 4, 6 млрд. руб.;

- на приобретение тракторов, комбайнов и другой сельскохозяйственной техники -100 млн. руб.;

- на поддержку фермерских хозяйств -1,7млрд. руб.;

- на агрохимическое обследование почв – 9,5 млрд. руб.;

- поддержка сельскохозяйственного производства по отдельным подотраслям растениеводства и животноводства 953,6 млн. руб.

За 10-летний период (2014–2025 гг.) на ...«Комплексное развитие сельских территорий Брянской области» направлено 5,2 млрд. руб.

Вряде муниципальных образованиях продолжают обустройство социальных объектов: в с. Бошино Карачевского района, с. Глинищево Брянского района, с. Меленск и п. Десятуха Стародубского муниципального округа). На обустроенных инженерной инфраструктурой площадках ведется строительство индивидуальных жилых домов.

В Журиничском сельском поселении Брянского района построена школа-сад, в п. Климово капитально отремонтирован фасад здания спортивной школы и приобретен автобус для нужд спортивной школы.

Улучшили жилищные условия с привлечением социальных выплат 485 сельских семей, ими построено и приобретено 27,8 тыс. м² общей площади жилья.

Построено и реконструировано 197,4 км автомобильных дорог, ведущих к общественно значимым объектам сельских населенных пунктов, а также к объектам производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направлено 3,4 млрд. руб.

Построены более 52 спортивные, детские игровые площадки и зоны отдыха.

Завершается реализация двухлетнего пилотного проекта по строительству малоэтажного жилого комплекса в с. Журинички Брянского района (2024-2025 гг.). В рамках проекта ведется строительство 66 индивидуальных жилых домов, строительство инженерной инфраструктуры (газо-, электро-, водоснабжения), а также строительство улично-дорожной сети.

В целом государственная поддержка агропромышленного комплекса осуществляется по государственным программам развития сельского хозяйства, эффективного вовлечения земель в оборот, комплексного развития сельских территорий.

В рамках национального проекта «Международная кооперация и экспорт» реализовывался региональный проект «Экспорт продукции АПК».

С 2020 г. объем экспортных поставок увеличился в 1,6 раза и достиг в 2024 г. 374,2 тыс. т. Реализацию ведут с Саудовской Аравией, ОАЭ, Вьетнамом и другими странами.

Основную долю в общем объеме экспорта занимают пшеница, кукуруза, ячмень, семена масличных культур, соя, картофель и продукты его переработки, молоко и сливки, сыры, творог, продукты перемола, напитки, кондитерские изделия, табак, корма для животных, спиртные напитки [13].

Выводы. Положительная динамика производства сельскохозяйственной продукции отрасли земледелия и животноводства в АПК Брянской

области достигнута за счет изменения структуры посевных культур, включение в ее состав высокомаржинальных культур (рапс, соя подсолнечник), внедрению зерновой технологии в производстве кукурузы и других элементов современных, высокоинтенсивных, ресурсосберегающих технологий в агроклиматических условиях региона. Развитие и внедрение крупно-товарного производства в отрасли животноводства дали свои положительные результаты на условиях софинансирования федерального и регионального бюджетов в увеличении валового производства мяса, молока и продуктов их переработки.

Список использованных источников

11. Иванюга Т.В., Кузьмицкая А.А. Влияние инвестиционной деятельности на развитие сельского хозяйства Брянской области // Вестник аграрной науки. – 2024. – № 2(107). – С. 116-125.
12. Иванюга Т.В. Инвестиционная привлекательность региона // Современные тенденции развития аграрной науки: сборник научных трудов II международной научно-практической конференции. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2023. – С. 624-630.
13. Господдержка агропромышленного комплекса (на примере Брянской области (2021-2023 гг.)) / С.М. Сычев, С.А. Бельченко, Г.П. Малявко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3. – С. 219-226.
14. Об утверждении государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия РФ» (с изменениями на основании Постановления правительства РФ от 1 ноября 2025 года №1722; от 5 ноября 2025 года №1743.
15. Успехи в развитии аграрного сектора экономики Брянской области / С.М. Сычев, С.А. Бельченко, Г.П. Малявко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 1. – С. 190-197.
16. Эффективность развития АПК Брянской области в зависимости от государственной поддержки / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Ю. Симонов и др. // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сборник трудов. – Брянск, 2023. – С. 37-47.
17. Марченко В.М., Бельченко С.А., Малявко Г.П. Тенденции развитие отрасли картофелеводства Брянской области, 2020-2023 гг. // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XXI междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2024. – Ч. I. – С. 116-125.
18. Михалева М.И., Иванюга Т.В. Эффективность использования земли и пути ее повышения на предприятии // Современные проблемы инновационного развития экономики: взгляд молодых: материалы IX международной студенческой научной конференции. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. – С. 307-313.
19. Распоряжение правительства РФ от 07.02 2025 года №253-р «О внесении изменений в Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г.».
10. Указ президента от 10. 03. 2025 г. №141 «О внесении изменений в доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, (Указ президента РФ от 21.01. 2020 г. № 20») и другие нормативно-правовые акты регионального (Брянская область) и РФ.
11. Посевные площади и производство основных продуктов растениеводства в хозяйствах всех категорий: стат. сб. / Брянкстат. Брянск, 2024. 66 с.
12. Сельское хозяйство Брянской области: стат. сб. / Брянкстат. Брянск, 2024-25 гг.
13. Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур: форма отчетности 29-сх, 2024-2025 гг.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Ivanyuga T.V., Kuz'miczkaia A.A. Vliianie investicionnoj deyatel'nosti na razvitie sel'skogo hozyajstva Bryanskoj oblasti // Vestnik agrarnoj nauki. – 2024. – № 2(107). – S. 116-125.
2. Ivanyuga T.V. Investicionnaya privlekatel'nost` regiona // Sovremenny'e tendencii razvitiya agrarnoj nauki: sbornik nauchny`x trudov II mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Bryansk: Izd-vo Bryanskogo GAU, 2023. – S. 624-630.
3. Gospodderzhka agropromy`shlennogo kompleksa (na primere Bryanskoj oblasti (2021-2023 gg.)) / S.M. Sy`chev, S.A. Bel`chenko, G.P. Maljavko i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 3. – S. 219-226.

4. Ob utverzhenii gosudarstvennoj programmy` «Razvitie sel`skogo xozyajstva i regulirovanie ry`nkov sel`skoxozyajstvennoj produkcii, sy`r`ya i prodovol`stviya RF» (s izmeneniyami na osnovanii Postanovleniya pravitel`stva RF ot 1 noyabrya 2025 goda №1722; ot 5 noyabrya 2025 goda №1743).
5. Uspexi v razvitiu agrarnogo sektora e`konomiki Bryanskoj oblasti / S.M. Sy`chev, S.A. Bel`chenko, G.P. Malyavko i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 1. – S. 190-197.
6. E`ffektivnost` razvitiya APK Bryanskoj oblasti v zavisimosti ot gosudarstvennoj podderzhki / S.A. Bel`chenko, A.V. Dronov, V.Yu. Simonov i dr. // Aktual`ny`e voprosy` e`konomiki i agrobiznesa: sbornik trudov. – Bryansk, 2023. – S. 37-47.
7. Marchenko V.M., Bel`chenko S.A., Malyavko G.P. Tendencii razvitie otrasli kartofelevodstva Bryanskoj oblasti, 2020-2023 gg. // Agroekologicheskie aspekty` ustojchivogo razvitiya APK: materialy` XXI mezhdunar. nauch. konf. – Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU, 2024. – Ch. I. – S. 116-125.
8. Mixaleva M.I., Ivanyuga T.V. E`ffektivnost` ispol`zovaniya zemli i puti ee pov`sheniya na predpriyatii // Sovremennye problemy` innovacionnogo razvitiya e`konomiki: vzglyad molody`x: materialy` IX mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii. – Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU, 2023. – S. 307-313.
9. Rasporyazhenie pravitel`stva RF ot 07.02 2025 goda №253-r «O vnesenii izmenenij v Strategiyu razvitiya agropromy`shlennogo i ry`boxozyajstvennogo kompleksov RF na period do 2030 g.».
10. Ukaz prezidenta ot 10. 03. 2025 g. №141 «O vnesenii izmenenij v doktrinu prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii, (Ukaz prezidenta RF ot 21.01. 2020 g. № 20») i drugie normativno-pravovye akty` regional`nogo (Bryanskaya oblast`) i RF.
11. Posevny`e ploshhadi i proizvodstvo osnovny`x produktov rastenievodstva v xozyajstvax vsekh kategorij: stat. sb. / Bryanskstat. Bryansk, 2024. 66 s.
12. Sel`skoe xozyajstvo Bryanskoj oblasti: stat. sb. / Bryanskstat. Bryansk, 2024-25 gg.
13. Svedeniya o sbore urozhaya sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur: forma otchetnosti 29-sx, 2024-2025 gg.

УДК 331.103:637.54

ОРГАНИЗАЦИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

БОЕВ С.Г.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет.

КЛИМОВ Н.С.,

кандидат технических наук, доцент кафедры процессы и машины в агроинженерии, Курский ГАУ.

ЧЕРНЫХ А.А.,

студент, Курский ГАУ.

КУЗНЕЦОВ П.М.,

студент, Курский ГАУ.

ШЕВЧЕНКО А.А.,

студент, Курский ГАУ.

МЕЛЬНИКОВ И.Ю.,

студент, Курский ГАУ.

Реферат. В представленной статье рассмотрены существующие способы глубокой переработки пищевых яиц, выполнен анализ используемых способов на птицеводческих предприятиях нашей страны в настоящее время. Глубокая переработка пищевых яиц представляет собой одну из особо значимых областей пищевой промышленности, обладающую огромным потенциалом для создания добавленной стоимости и расширения ассортимента продуктов. Пищевые яйца, являясь не только универсальным продуктом питания, но и источником ценных белков, витаминов и минералов, находят широкое применение в различных отраслях — от кулинарии до фармацевтики. Резкий толчок массовая глубокая переработка пищевых яиц получила в 90-х годах прошлого века, когда на птицефабриках стали производить меланж в больших объёмах, применяя технологии для увеличения сроков хранения. На сегодняшний день мировым лидером по переработке пищевых яиц является Северная Америка. В современной России одним из первых предприятий, где глубокая переработка пищевых яиц начала работать с 1999 г., является АО «Птицефабрика Роскар». В статье рассматриваются технологические аспекты организации глубокой переработки пищевых яиц и экономический потенциал этого направления.

Ключевые слова: пищевое яйцо, меланж, глубина переработки, инновационные технологии, технологические аппараты, эффективность.

ORGANIZATION OF DEEP PROCESSING OF FOOD EGGS

BOEV S.G.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Commodity Science, Technology, and Product Expertise, Southwestern State University.

KLIMOV N.S.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Processes and Machines in Agricultural Engineering, Kursk State Agrarian University.

CHERNYKH A.A.,

Student, Kursk State Agrarian University.

KUZNETSOV P.M.,

Student, Kursk State Agrarian University.

SHEVCHENKO A.A.,

Student, Kursk State Agrarian University.

MELNIKOV I.Yu.,

Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. This article examines existing methods for the advanced processing of edible eggs and analyzes the methods currently used at poultry farms in our country. Advanced processing of edible eggs is a particularly significant area of the food industry, with enormous potential for creating added value and expanding product range. Edible eggs, not only a versatile food product but also a source of valuable proteins, vitamins, and minerals, are widely used in various industries, from cooking to pharmaceuticals. The widespread advanced processing of edible eggs received a significant boost in the 1990s, when poultry farms began producing large-scale melange, using technologies to extend shelf life. Today, North America is the world leader in edible egg processing. In modern Russia, one of the first companies to begin deep processing of edible eggs, since 1999, was Roskar Poultry Farm. This article examines the technological aspects of organizing deep processing of edible eggs and the economic potential of this sector.

Keywords: edible eggs, melange, processing depth, innovative technologies, processing equipment, efficiency.

Введение. Объёмы глубокой переработки пищевых яиц как в мире, так и в нашей стране неуклонно растут. В настоящее время отмечается рост производства пищевых яиц в нашей стране. Параллельно с этим растёт потребность в различных ингредиентах и совершенно новых продуктах, получить которые возможно только при глубокой переработке пищевых яиц. Организация глубокой переработки пищевых яиц — это направление с высоким потенциалом для развития и увеличения экономической выгоды. Современные технологии, автоматизация процессов и четкий контроль качества играют ключевую роль в успешной реализации данного направления. Однако для достижения устойчивого роста производства пищевых яиц необходимо преодолевать существующие препятствия и активно развивать новые возможности.

В долгосрочной перспективе глубокая переработка пищевых яиц может стать важной частью не только российской, но и мировой продовольственной системы, предоставляя потребителям качественные и питательные продукты с более длительными сроками хранения [1-3].

Материал и методы исследования. Представленные исследования были выполнены по литературным источникам, содержащим труды, как Российских, так и зарубежных учёных, а также по необходимой информации различных интернет-платформ, по которым проводился анализ организации глубокой переработки пищевых яиц в нашей стране и представленный передовой зарубежный опыт [4-6]. В ходе выполнения работы были применены общенаучные методы исследования.

Результаты и обсуждение. Задачами организации глубокой переработки пищевых яиц является производство широкого ассортимента продукции, предназначенного для употребления в пищу, использование в качестве ингредиента предприятиями пищевой индустрии, а также кондитерской промышленности, для фармацевтики и конечно производства функциональных продуктов.

Процесс глубокой переработки пищевых яиц можно разбить на несколько основных этапов:

- прием и контроль качества сырья;
- пастеризация;
- переработка: сушка; экстракция; ферментация.
- упаковка и хранение.

Этап приема и контроля качества сырья включает в себя прием свежих яиц, их проверку на целост-

ность, свежесть и санитарное состояние. Это критически важно для последующего процесса переработки и последующему выпуску продукта, соответствующему самым высоким стандартам.

Этап пастеризации включает в себя термическую обработку яиц для уничтожения потенциально опасных микроорганизмов, таких как сальмонелла. Пастеризация может осуществляться различными способами (вода, пар, температурное воздействие) и позволяет значительно повысить безопасность конечной продукции. Качество выполненной обработки гарантирует как безопасность продукции, так и её сохранность при долговременном хранении.

Следующим ключевым этапом служит непосредственно переработка сырья, в результате которой применяются различные процессы, использование которых зависит от получаемого конечного продукта. В случае необходимости получения сухого продукта сырьё подвергается сушке. Пищевые яйца могут подвергаться процессу сушки с использованием различных технологий — например, распылительной или барабанной. Сухие яичные продукты имеют длительный срок хранения и широко используются в производстве хлебобулочных изделий, закусок и кондитерских изделий. Белки и другие компоненты могут быть выделены из яиц для создания специализированных продуктов (например, яичного белка, лецитина) для использования в спортивном питании, производстве различных добавок и в других областях. Для этих целей применяют процесс экстракции, в результате которого достигаются конкретные цели.

Применение процесса ферментации заключается в необходимости создания новых продуктов, в которых используются пробиотические добавки на основе пищевых яиц.

Заключительным этапом является упаковка и хранение произведенной продукции с соблюдением всех норм и стандартов. Упаковка должна обеспечивать защиту от внешних факторов и сохранять свежесть продукта. Помимо всего сказанного упаковка позволяет транспортировать готовый продукт на значительные расстояния без потери его качества.

Также упаковка должна учитывать экологические аспекты, такие как возможность переработки и использование экологически чистых материалов, что становится все более важным для потребителей и в свою очередь даёт возможность уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Эксперты единогласно называют глубокую переработку пищевых яиц перспективным направлением, которое следует развивать. Они выразили единогласное мнение, что использование этой технологии не только способствует снижению сезонных колебаний и ведет к повышению рентабельности производства, но и может помочь вывести российские птицефабрики на мировой уровень.

Однако по производству пищевых яиц Россия в данное время занимает шестое место в мире. Из всего объема произведенных яиц 72% составляют товарные (или яйца в скорлупе), 15% — товарные с добавленными компонентами (например, лечебно-профилактические, обогащенные селеном, йодом, полинасыщенными жирными кислотами Омега-3 и пр.) и по 6,5% — яйца, которые идут на производство сухих и жидких яичных продуктов, констатирует Президент Росптицесоюза Владимир Фисинин. Он отмечает, что рост производства продуктов глубокой переработки (в 1990 г. на это направление уходило всего лишь 4% всех производимых яиц). Тем не менее, несмотря на огромные объемы производства яйца, Россия в сфере глубокой переработки сильно отстает от США, где перерабатывают около 40% яиц, Европы (35-38%), Японии (более 50%). Также специалисты полагают, что в нашей стране необходимо увеличение объемов перерабатываемого яйца с 12-13% до 22-25% [7].

Отставание в разработке и применении передовых технологий выявило ещё одну большую проблему — это проектирование и производство современного технологического оборудования. Следует признать факт, что в России на сегодняшний день не производится технологическое оборудование для глубокой переработки пищевого яйца, а это значит, что страна всецело зависит в этом вопросе от зарубежного производителя. Больших успехов в создании современного инновационного технологического оборудования достигли в США, странах ЕС, Японии и Китае.

В современных экономических условиях, когда страна находится под действием санкций, отечественный производитель пищевых яиц, в силу большой стоимости и ограниченности выбора необходимого оборудования, приобретает моно-аппараты для производства одного продукта переработки.

Зарубежные птицеводческие предприятия имеют возможность приобретать и устанавливать технологические линии по максимально глубокой переработки пищевого яйца и выпуску большого ассортимента продукции.

Далее рассмотрим технологическое оборудование, которое используется для производства того или иного продукта. Самым распространённым продуктом глубокой переработки куриного яйца является меланж — это яичный полуфабрикат, смесь яичных белков и желтков в соотношении, близком к естественному. В отличие от цельных яиц, меланж не содержит скорлупы и имеет улучшенные условия хранения и возможности использования. Для производства и расфасовки готового продукта применяют аппараты МЯ-СТ-500 или UDTJ-150, а для расфа-

совки RG80 — фасовочный автомат компании Galdi (рисунок 1).



Рисунок 1 - Аппарат для расфасовки и упаковки меланжа

Для значительного увеличения сроков хранения приготовленного меланжа его пастеризуют. Операцию по пастеризации продукта проводят с помощью пластинчатого пастеризационно-охладительного универсального аппарата ЕЕG PASTEURIZER M-350 (рисунок 2). Целью данной операции является уничтожение вегетативной патогенной микрофлоры и снижение общей обсемененности, инактивация ферментов (например, амилазы), которые могут ухудшать качество продукта при хранении, а также максимальное сохранение пищевой ценности, цвета и вкусовых свойств меланжа.



Рисунок 2 - Пластинчатый пастеризационно-охладительный универсальный аппарат

Основные параметры протекаемого в аппарате процесса заключаются в поддержании температуры пастеризации в пределах +68...+72°C с выдержкой 40-90 секунд, которая требует регулирования скорости потока и по окончании готовый продукт охлаждают до температуры +2...+4 °С.

Меланж можно замораживать, что позволяет значительно увеличить срок его хранения. Яичный меланж замораживают в морозильных камерах. Банки или картонные коробки с вкладышами из полиэтиленовой плёнки, заполненные меланжем, размещают на этажерках или стеллажах в шахматном порядке в морозильной камере с температурой от -20 до -25°C и скоростью движения воздуха 3-4 м/с. Меланж считается замороженным при достижении в центре упаковки с продуктом температуры -6°C. Срок хранения меланжа- при температуре -6°C — 8 месяцев для меланжа, упакованного в банки из белой жести, 6 месяцев — для меланжа, упакованного в картон-

ные короба с вкладышами из полиэтиленовой плёнки;

- при температуре -10°C — соответственно 10 и 8 месяцев.



Рисунок 3 - Аппарат шоковой заморозки типа боксфризер

Недопустимо многократное замораживание и оттаивание продукта, так как снижается его пищевая ценность. Для выполнения процесса заморозки с соблюдением вышеуказанных параметров на производстве применяются аппараты типа боксфризер (рисунок 3) различной производительности. В частности, используется оборудование компании АО «ЛИПСИЯ», которая основана в 2001 г. как дочер-

нее предприятие немецкой компании LIPSIA Fordertechnik GmbH, специализируется на проектировании, изготовлении и монтаже технологического оборудования для производственных процессов в пищевой промышленности.

Для ещё большего увеличения срока хранения и придания новых свойств готовому продукту полученный меланж пропускают через сушильный аппарат и получают яичный порошок. Для этого в технологическую линию добавляют сушильные аппараты (рисунок 4).



Рисунок 4 - Аппараты для сушки меланжа

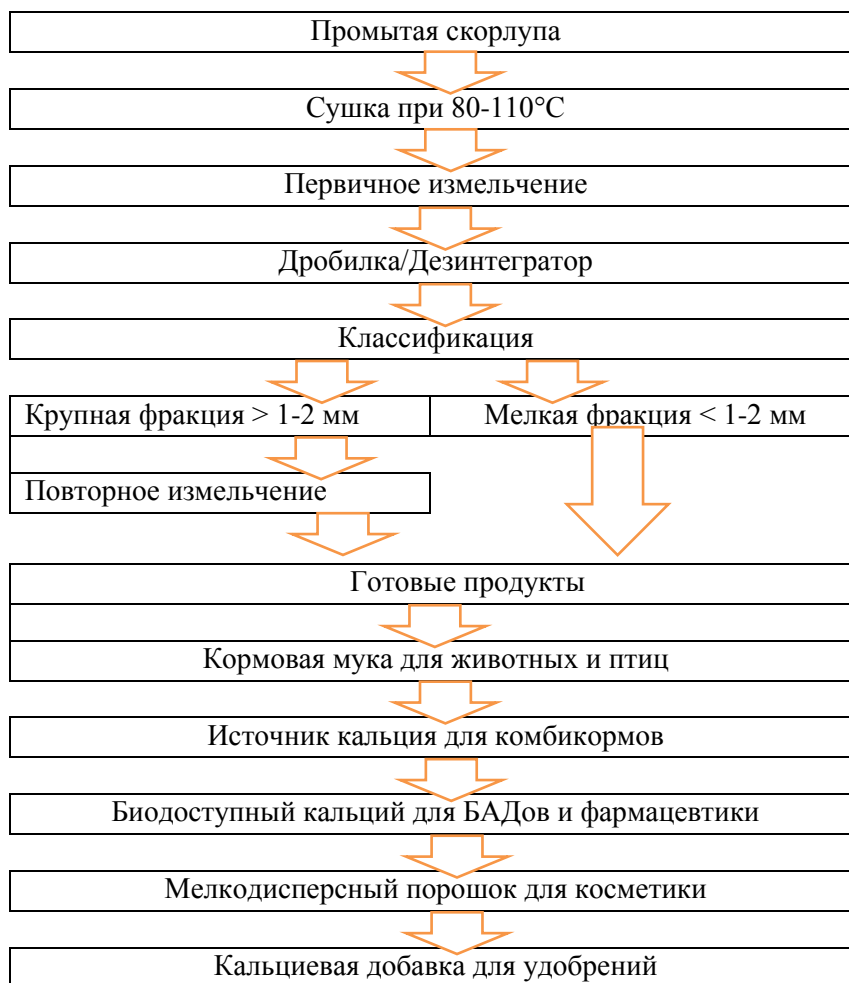


Рисунок 5 - Схема переработки скорлупы

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Следует отметить, что производство яичного порошка в нашей стране осуществляется давно, но объемы были незначительными. В передовых странах пошли дальше, там внедряются новые технологии, которые решают вопрос получения порошка из белка куриного яйца (альбумин), который очень востребован на мировом рынке. Заключительным этапом глубокой переработки яйца является процесс переработки скорлупы.

Далее рассмотрим экономическую эффективность при внедрении технологий по глубокой переработке яйца.

Суть процесса по глубокой переработки заключается в разделении яйца на составляющие (меланж, белок, желток, скорлупа) с последующей пастеризацией, сушкой или иной обработкой для получения продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Из представленных данных в таблице 1 видно, что глубокая переработка позволяет получить четы-

ре разных продукта с большой добавленной стоимостью, увеличить выручку более чем в 2 раза за счет реализации полученной по гораздо высоким ценам.

Далее рассмотрим структуру предполагаемых затрат и выполним расчеты будущей планируемой рентабельности, а полученные результаты представлены в таблице 2.

Представленные в таблице 2 результаты наглядно демонстрируют затраты на различных этапах производства и реализации полученной продукции, ну а все сомнения развеивают полученные значения расчетной рентабельности, которые показывают, что рентабельность продукта переработки в два и более раза выше, чем рентабельность реализации столового яйца.

В следующей таблице 3 представлена ценность продуктов глубокой переработки.

Таблица 1 - Сравнительный анализ выручки (в среднем на 1000 яиц)

Показатель	Столовые яйца (категория С1)	Глубокая переработка
Выход продуктов	1000 шт.	- меланж: ~550 кг (из 1000 яиц); - скорлупа: ~90 кг; - сухой белок: ~40 кг; - сухой желток: ~30 кг.
Примерная цена реализации	70 руб./десяток	- меланж: 150-200 руб./кг; - яичный порошок: 450-600 руб./кг; - скорлупа (кальций): 20-50 руб./кг.
Суммарная выручка	~7 000 руб.	~12 500 - 16 000 руб.

Таблица 2 - Структура затрат и рентабельность переработки яиц

Статья затрат	Столовые яйца	Глубокая переработка (на примере меланжа/порошка)	Комментарий
Сырье (яйцо)	100%	100%	Базовая стоимость одинакова
Упаковка	Низкая (лотки)	Высокая (асептические bag in-box, мешки для сыпучих продуктов)	-
Транспортировка	Высокий риск боя, объемная	Низкий риск, компактная (особенно для порошка)	Сухой яичный порошок в 4-5 раз легче и занимает меньше места
Энергозатраты	Низкие (мойка, сортировка)	Высокие (пастеризация, сушка)	Основная статья дополнительных затрат
Срок хранения	25-90 суток	6-12 месяцев (меланж), 24 месяца (порошок)	резкое снижение логистических потерь и рисков
Целевые рынки	Розница, локальные рынки	HoReCa, кондитерская, мясная промышленность, фармацевтика	Рынки переработки менее эластичны к цене и более стабильны
Расчетная рентабельность	10-20%	25-40% и выше	-

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 3 – Ценность продуктов глубокой переработки яиц

Продукт	Сфера применения	Ценность переработки
Жидкий пастеризованный меланж	Кондитерское, макаронное производство	Стабильный спрос, удобство для промышленного использования
Сухой яичный порошок	Военная сфера, пищепром (сосусы, колбасы), экспорт	Максимальный срок хранения, низкие логистические издержки
Выделенный белок (жидкий/сухой)	Фитнес-питание, кондитерка (безе), фармацевтика	Наиболее дорогой компонент, высокая маржинальность
Выделенный желток (жидкий/сухой)	Майонезная промышленность, производство паст	Высокий спрос, стабильный рынок сбыта
Измельченная скорлупа	Комбикорма, источник кальция, удобрения	Дополнительный доход из отходов, «безотходная» технология

Таблица 4 - Факторы, влияющие на эффективность переработки

Группа факторов	Положительное влияние	Риски
Технологические	- стабильное качество продукции; - длительные сроки хранения; - возможность использования некондиционного яйца.	- высокие капитальные затраты на линию; - строгий контроль качества на всех этапах
Рыночные	- выход на B2B-сегмент (business-to-business, «бизнес для бизнеса») с долгосрочными контрактами; - снижение зависимости от сезонности спроса; - возможность экспорта.	- высокая конкуренция на рынке переработки; - необходимость строгого соответствия ТР ТС и международным стандартам
Операционные	- снижение логистических потерь (бой); - «безотходность» производства; - унификация и автоматизация процессов.	- высокие операционные затраты (энергия, техобслуживание)

Данные таблицы 4 наглядно показывают планируемый экономический эффект на различных стадиях глубокой переработки яйца, особенно нагляден он при переработке скорлупы яиц.

Выводы. Глубокая переработка пищевых куриных яиц является стратегическим направлением для повышения экономической устойчивости и прибыльности птицеводческого предприятия.

Прямой экономический эффект достигается за счет кратного увеличения маржи путем преобразования столового яйца в специализированные продукты с высокой добавленной стоимостью (белок, желток, порошок).

Стратегический эффект заключается в следующем:

- диверсификации рисков, то есть выход на новые, более стабильные промышленные рынки сбыта;
- снижении операционных потерь, которое заключается в том, что резкое увеличение сроков хранения продукции минимизирует риски, связанные с порчей и логистикой;

- повышении конкурентоспособности, происходит за счёт того, что предприятие становится поставщиком критически важных ингредиентов для крупных отраслей пищевой промышленности;
- реализации принципа безотходности, который заключается в том, что даже скорлупа превращается в источник дополнительного дохода.

Несмотря на высокие первоначальные инвестиции в оборудование и технологии, глубокая переработка окупается за счет значительного роста рентабельности, стабильности бизнеса и открытия доступа к более емким и менее конкурентным рынкам B2B-сегмента.

Переработка скорлупы превращает статью затрат (утилизация отходов) в источник дополнительного дохода. Себестоимость готового продукта относительно невысока, а рыночная стоимость кальциевых добавок, особенно для фармацевтики и премиальных БАДов, делает это направление высокорентабельным, замыкая цикл безотходного производства на предприятии.

Список использованных источников

1. Глубокая переработка яиц (по материалам мониторинга зарубежной информации) / В.В. Гушин, Г.Е. Русанова, Е.И. Мартынова, Н.А. Бладыко // Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц. – 2017. - С. 71–77.

2. Гадаева В.Ю. К вопросу о развитии производства жидких яичных продуктов в России // Сельское, лесное и водное хозяйство. – 2014. - №12.
3. Клименкова А.Ю., Стефанова И.Л., Шахназарова Л.В. Разработка технологии и ассортимента специализированных, в том числе функциональных мясо-яичных продуктов для питания детей на основе глубокой переработки яиц // Известия вузов. Пищевая технология. – 2022. - №5. - (389). - С. 50–53.
4. Фисинин В.И. Стратегия развития яичного и мясного птицеводства России // Агрорынок. - 2008. - № 5. - С. 4–6.
5. Росптицесоюз: итоги работы в 2008 году // Птица и птицепродукты. - 2009. - №1. - С. 21–23.
6. Нечаев В.И., Артемова Е.И. Проблемы инновационного развития животноводства: монография. - Краснодар: Атри, 2009. - 368 с.
7. Арсеньева М., Смирнская Ю. Глубокие сомнения // Агротехника и технологии. - 2012. - март – апрель.
8. Боев С.Г. Актуальные вопросы организации и управления производством яйца в Курской области // В кн.: Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2016 года. Часть 3. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 253-257. – EDN WGOCSR.
9. Состояние производства пищевого яйца в регионе / С.Г. Боев, В.Н. Трубников, В.И. Варавин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 8. – С. 222-227. – EDN KBTZYA.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Glubokaya pererabotka yaicz (po materialam monitoringa zarubezhnoj informacii) / V.V. Gushhin, G.E. Rusanova, E.I. Marty`nova, N.A. Blady`ko // Novoe v texnike i tehnologii pererabotki pticy i yaicz. – 2017. - S. 71–77.
2. Gadaeva V.Yu. K voprosu o razvitii proizvodstva zhidkix yaichny`x produktov v Rossii // Sel`skoe, lesnoe i vodnoe hozyajstvo. – 2014. - №12.
3. Klimenkova A.Yu., Stefanova I.L., Shaxnazarova L.V. Razrabotka texnologii i assortimenta specializirovanny`x, v tom chisle funkcional`ny`x myaso-yaichny`x produktov dlya pitaniya detej na osnove glubokoj pererabotki yaicz // Izvestiya vuzov. Pishhevaya texnologiya. – 2022. - №5. - (389). - S. 50–53.
4. Fisinin V.I. Strategiya razvitiya yaichnogo i myasnogo pticevodstva Rossii // Agrory`nok. - 2008. - № 5. - S. 4–6.
5. Rospticesoyuz: itogi raboty` v 2008 godu // Pticza i pticeprodukty`. - 2009. - №1. - S. 21–23.
6. Nechaev V.I., Artemova E.I. Problemy` innovacionnogo razvitiya zhivotnovodstva: monografiya. - Krasnodar: Atri, 2009. - 368 s.
7. Arsen`eva M., Smirenskaya Yu. Glubokie somneniya // Agrotexnika i texnologii. - 2012. - mart – april`.
8. Boev S.G. Aktual`ny`e voprosy` organizacii i upravleniya proizvodstvom jajca v Kurskoj oblasti // V kn.: Aktual`ny`e voprosy` innovacionnogo razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 28–29 yanvarya 2016 goda. Chast` 3. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2016. – S. 253-257. – EDN WGOCSR.
9. Sostoyanie proizvodstva pishhevoego jajca v regione / S.G. Boev, V.N. Trubnikov, V.I. Varavin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 8. – S. 222-227. – EDN KBTZYA.

УДК 338.43

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЯСНОГО БИЗНЕСА ГК «РУСАГРО»
В СЕГМЕНТЕ СВИНОВОДСТВА**

БОНДАРЕВА Г.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Гуманитарные и социально-экономические дисциплины», Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, bondareva-galink@mail.ru.

ЖМАКИНА Н.Д.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: zhmakina.natalya@mail.ru.

ЛАЗАРЕВА Т.Г.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономическая безопасность, учёт и анализ», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», kdatgf@rambler.ru.

МАМОНОВА Л.Г.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры электротехники и электроэнергетики, Курский ГАУ, e-mail: mamonova_lg@mail.ru.

ВОРОНИЧ О.С.,

преподаватель факультета СПО, Курский ГАУ, Osvoronich@mail.ru.

Реферат. За 10 лет наиболее заметных результатов среди животноводческих направлений в России достигло свиноводство, что связано с наибольшим спросом на данный вид мяса на продовольственном рынке. Мясо свиней становится наиболее выгодной альтернативой с позиции соотношения потребительских свойств и стоимости по сравнению с мясом птицы и мясом КРС. К числу крупнейших предприятий свиноводческого профиля относится ГК «Русагро», которая лишь немного уступает ГК «Мираторг» по доле в производстве свиней в РФ. Целью исследования являлась оценка эффективности мясного бизнеса ГК «Русагро» в сегменте свиноводства в период 2020-2024 гг. Установлено, что производственная деятельность ГК «Русагро» в мясном сегменте характеризуется спадом после 2022 г., что с наибольшей степенью вероятности обусловлено изменением рыночной конъюнктуры на фоне обострения политической ситуации. Как следствие, в 2024 г. было произведено 311 тыс. т свиней на убой, из которых было реализовано только 83%. С позиции экономической эффективности. 2022 г. стал убыточным, величина операционного убытка составила почти 4,8 млрд руб. В докризисном периоде деятельность ГК «Русагро» характеризовалась эффективностью на уровне 13-15%, а в последние 2 года отмечено увеличение уровня рентабельности до 17%.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, животноводство, свиноводство, производство свиней на убой, эффективность.

**ASSESSMENT OF THE PERFORMANCE OF THE RUSAGRO GROUP'S MEAT BUSINESS
IN THE PIG FARMING SEGMENT**

BONDAREVA G.A.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Kursk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, bondareva-galink@mail.ru.

ZHMAKINA N.D.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agricultural University, e-mail: zhmakina.natalya@mail.ru.

LAZAREVA T.G.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Economic Security, Accounting, and Analysis, Samara State Agrarian University, kdatgf@rambler.ru.

MAMONOVA L.G.,

PhD in Economics, Associate Professor, Department of Electrical Engineering and Power Engineering, Kursk State Agrarian University, e-mail: mamonova_lg@mail.ru.

VORONICH O.S.,

Lecturer, Faculty of Secondary Vocational Education, Kursk State Agrarian University,

Osvoronich@mail.ru.

Essay. Over the past 10 years, pig farming has achieved the most notable results among livestock farming sectors in Russia, driven by the highest demand for this type of meat in the food market. Pork is becoming the most cost-effective alternative compared to poultry and beef in terms of consumer properties and cost. Rusagro Group is one of the largest pig farming enterprises, second only slightly to Miratorg Group in terms of its share of pig production in Russia. The purpose of the study was to assess the performance of Rusagro Group's meat business in the pork segment from 2020 to 2024. It was found that Rusagro Group's production activity in the meat segment is characterized by a decline after 2022, which is most likely due to changes in market conditions amid the aggravation of the political situation. As a result, 311 thousand tons of pigs for slaughter were produced in 2024, of which only 83% were sold. In terms of economic efficiency, 2022 was unprofitable, with an operating loss of almost 4.8 billion rubles. In the pre-crisis period, Rusagro Group's operations were characterized by an efficiency of 13-15%, and in the last 2 years, an increase in profitability to 17% has been noted.

Keywords: food security, livestock farming, pig farming, pig production for slaughter, efficiency.

Введение. В условиях продовольственного эмбарго отдельное внимание уделяется развитию животноводческих направлений АПК, поскольку в прежние годы данный сектор был существенно менее развит по сравнению с растениеводством [1]. За 10 лет наиболее заметным результатом среди животноводческих направлений достигло свиноводство, что связано с наибольшим спросом на данный вид мяса на продовольственном рынке [2, 3].

На продовольственном рынке мясо свиней становится наиболее выгодной альтернативой с позиции соотношения потребительских свойств и стоимости [4, 5].

По производству свиней на убой лидером в стране в последние годы является ГК «Мираторг», которая при активной государственной и инвестиционной поддержке существенно расширила поголовье свиней и мощности по переработке. Также к числу крупнейших предприятий свиноводческого профиля относится ГК «Русагро», которая лишь немного уступает ГК «Мираторг» по доле в производстве свиней в РФ [6-8].

Материал и методы исследования. Информационную основу исследования составили данные финансовых отчетностей ГК «Русагро» за период 2020-2024 гг., на основе которых были рассмотрены основные производственно-экономические показатели развития свиноводческого бизнеса компании. В ходе исследования рассмотрена динамика объема производства и реализации, уровень товарности, а также размера выручки, себестоимости и прибыли, размеры выручки и прибыли в расчете на тонну реализованной продукции, уровня рентабельности. Период исследования включает 5 лет, что позволит оценить успехи компании в развитии свиноводческого бизнеса в актуальных экономических и политических условиях. При проведении исследования использовался комплекс статистических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Объем производства свиней на убой в ГК «Русагро» в исследуемом пе-

риоде характеризуется волнообразной динамикой, при этом в 2022 г. был достигнут максимум производства – 336 тыс. т, что выше уровня 2020 г. на 14%.

Однако на фоне обострения политической обстановки и ограничения экспортного потенциала, объем производства свиней на убой в 2023-2024 гг. был снижен до 311 тыс. т, что соответствует уровню 2021 г. (рисунок 1).

Из общего объема производимого ГК сырья доля реализованного находилась в пределах 80-84% ежегодно, при этом в абсолютном выражении ежегодно продавалось более 200 тыс. т сырья. Наибольший объем и удельный вес проданных свиней на убой в живом весе отмечен в 2022 г. – 281 тыс. т (83,6%), а к 2024 г. показатель снизился до 257 тыс. т или 82,6% от объема производства.

Несмотря на тенденцию к снижению производства свиней на убой в 2023-2024 гг., объем выручки в данном сегменте продолжил расти: если в 2020 г. было получено более 32,4 млрд руб. выручки, то уже в 2022 г. показатель вырос до 43,7 млрд руб., а к 2024 г. – до более чем 50,1 млрд руб. В результате, за 5 лет прирост выручки в свиноводческом сегменте ГК «Русагро» составил 55%. Вместе с тем, в условиях ускорения темпов инфляции и усиления влияния санкций на экономику, величина себестоимости продаж также растет динамично. В 2022 г., сопряженным с усилением кризиса, себестоимость произведенной продукции превысила объем полученной выручки от ее реализации, что привело к убытку. Так, выручка составляла 43,7 млрд руб., а себестоимость продаж – 44,1 млрд руб. Но в 2023-2024 гг. ситуация стабилизировалась и положительный финансовый результат сохранился. Валовая прибыль в 2020-2021 гг. составляла 4,4-5,5 млрд руб., а в 2022 г. был получен валовой убыток в размере 2,5 млрд руб. В 2023-2024 гг. на фоне динамичного роста выручки размер валовой прибыли превышал 8 млрд руб. и рос в динамике (рисунок 2).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

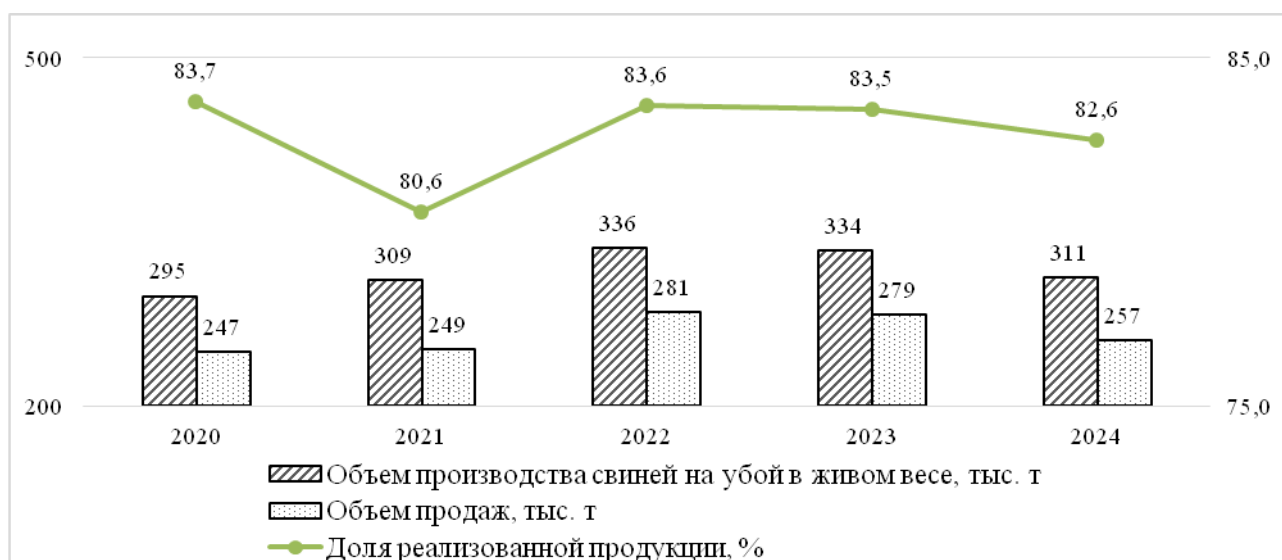


Рисунок 1 – Динамика основных производственных результатов деятельности ГК «Русагро» в сегменте производства свинины в 2020-2024 гг.

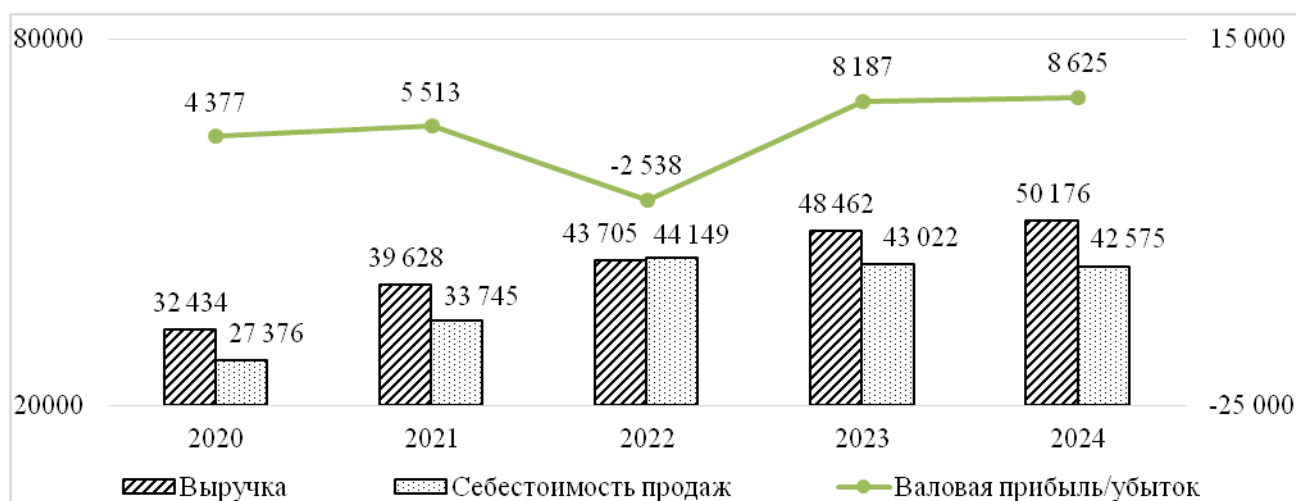


Рисунок 2 – Динамика выручки, себестоимости и валовой прибыли в сегменте производства свинины в ГК «Русагро» в 2020-2024 гг., млн руб.

Размер выручки в расчете на тонну проданного сырья растёт в динамике: если в 2020 г. выручка на тонну составляла 131 тыс. руб., а уже в 2021-2022 гг. превысила 150 тыс. руб. В 2022 г. отмечено снижение среднего размера удельной выручки по сравнению с предыдущим годом. В 2023-2024 гг. динамика к росту удельной выручки от реализации свиней на убой в ГК «Русагро» усилилась, в результате чего к концу исследуемого периода составила 195,2 тыс. руб. за тонну. Удельная валовая прибыль в 2020-2021 гг. выросла до 17,7-22,1 тыс. руб. в расчете на тонну, а в 2022 г. валовой убыток составил 9 тыс. руб. на 1 т. В 2023-2024 гг. размер валовой прибыли продолжил расти, в результате чего к 2024 г. составил 33,6 тыс. руб., что практически вдвое выше уровня 2020 г. (рисунок 3).

Уровень рентабельности продаж, рассчитанной по валовой прибыли, в 2020-2021 гг. находи-

лась в пределах 15%, а в 2022 г. был получен убыток в размере 6%. Однако в 2023-2024 гг. отмечено сохранение положительного финансового результата, в результате чего уровень рентабельности продаж вырос до 17%, что является максимумом за 5 лет (рисунок 4).

Уровень рентабельности, скорректированной на чистую прибыль (убыток) от переоценки биологических активов и продукции, в 2020-2021 гг. был выше, чем в среднем, и составлял 16-15%. В 2022 г., характеризующемся убыточностью, скорректированный уровень убыточности составил всего лишь 1%, в то время как среднее значение – 6%. В 2023-2024 гг. уровень скорректированной рентабельности стал ниже, чем средней. При этом в 2023 г. скорректированная рентабельность от продаж снизилась до 11%, а в 2024 г. выросла до 15%.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

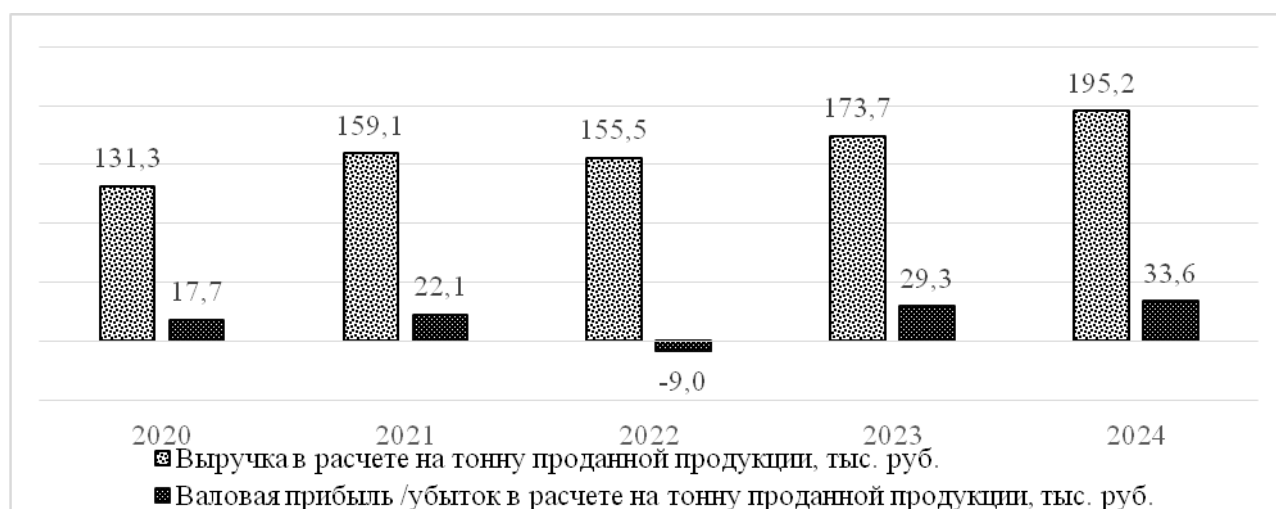


Рисунок 3 – Динамика выручки и валовой прибыли в расчете на тонну проданной продукции в сегменте производства свинины в ГК «Русагро» в 2020-2024 гг.

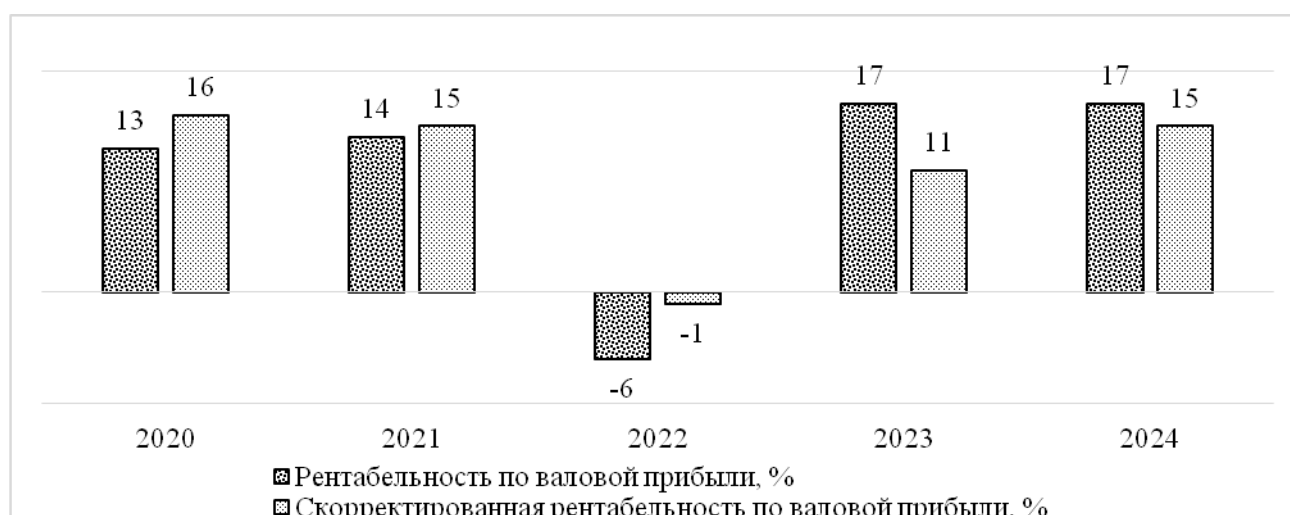


Рисунок 4 – Динамика рентабельности по валовой прибыли общая и скорректированная в сегменте производства свинины в ГК «Русагро» в 2020-2024 гг.

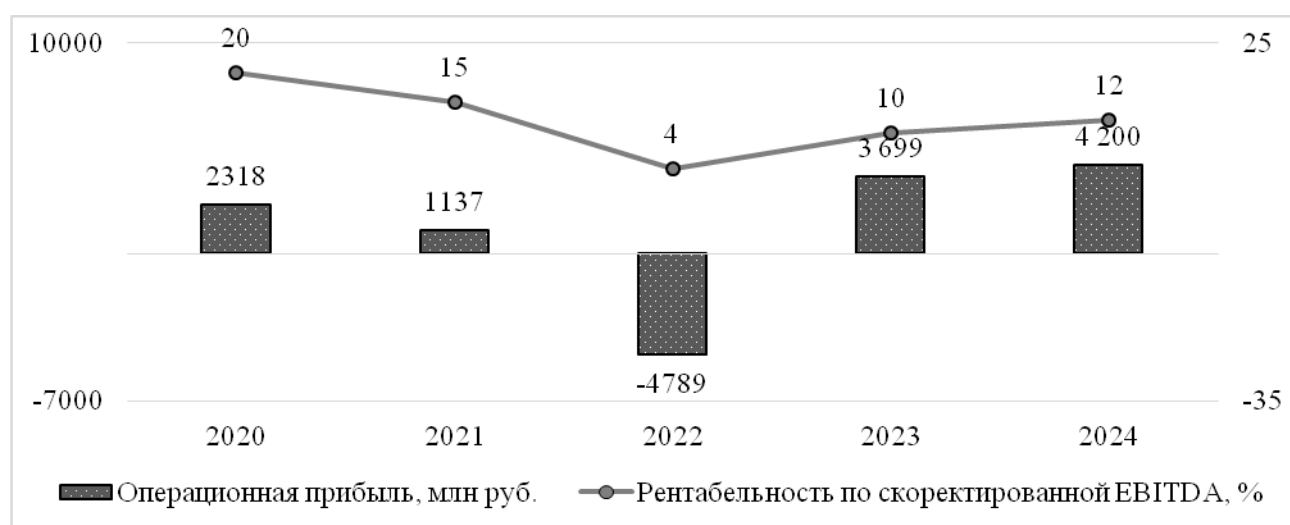


Рисунок 5 – Динамика показателей эффективности в сегменте производства свинины в ГК «Русагро» в 2020-2024 гг.

Размер операционной прибыли ГК «Русагро» в 2020-2022 гг. устойчиво снижался и достиг отрицательного значения. Так, в 2020 г. операционная прибыль составляла 2,3 млрд руб., в 2021 г. вдвое ниже – только 1,1 млрд руб. В 2022 г. операционный убыток составил 4,8 млрд руб. Однако с 2023 г. вновь финансовый результат стал положительным, и операционная прибыль выросла до 3,7 млрд руб., а к 2024 г. – до 4,2 млрд руб. (рисунок 5).

Аналогично размеру операционной прибыли варьирует и рентабельность по скорректированной ЕБИТДА (прибыли компании до вычета налогов, процентов по кредитам и амортизации). В 2020 г. рентабельность по ЕБИТДА составляла 20%, в 2021 г. снизилась до 15%, а к 2022 г. достигла минимума – 4%. В 2023-2024 гг. отмечается рост уровень рентабельности достиг 10-12%, но при этом показатель не достиг докризисного уровня.

Выводы. Производственная деятельность ГК «Русагро» в мясном сегменте характеризуется спадом после 2022 г., что с наибольшей степенью вероятности обусловлено изменением рыночной конъюнктуры на фоне обострения политической ситуации. Как следствие, в 2024 г. было произведено 311 тыс. т свиней на убой, из которых было реализовано только 83%. С позиции экономической эффективности. 2022 г. стал убыточным, величина операционного убытка составила почти 4,8 млрд руб., а уровень убыточности – 6%. В докризисном периоде деятельность ГК «Русагро» характеризовалась эффективностью на уровне 13-15%, а в последние 2 года отмечено увеличение операционной прибыли до более чем 3,7-4,2 млрд руб., а уровня рентабельности – до 17%.

Список использованных источников

1. Минниханов Р.Р. Развитие аграрного сектора в системе национальной продовольственной безопасности // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. - 2023. - № 2. - С. 94-99.
2. Харченко Е.В., Петрова С.Н., Зюкин Д.А. Тенденции развития сельскохозяйственного производства в регионах-лидерах АПК России // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5 (383). - С. 22-26.
3. Состояние, проблемы и перспективы развития отрасли животноводства России / К.С. Терновых, О.И. Кучеренко, Е.В. Попкова, Е.В. Коробков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2022. - Т. 15. - № 4 (75). - С. 97-107.
4. Ситдикова Л.Ф. Оценка влияния санкций на сельское хозяйство и выявление направлений адаптации // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2025. - Т. 20. - № 2 (78). - С. 146-155.
5. Зайцев С.Ю. Сравнительные данные о производстве свинины в России и в мире // Международный вестник ветеринарии. - 2025. - № 1. - С. 171-179.
6. Зюкин Д.А., Святлова О.В., Проняева М.Е. Обеспечение финансовой устойчивости предприятий переработки как условие дальнейшего динамичного развития свиноводства Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 5. - С. 189-194.
7. Красновская Е. Российское свиноводство: от адаптации к новым целям // Свиноводство. - 2024. - № 1. - С. 4-9.
8. Оценка экономической деятельности предприятий мясоперерабатывающей промышленности региона / З.И. Латышева, О.В. Святлова, А.А. Головин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 1. - С. 77-83.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Minnixanov R.R. Razvitie agrarnogo sektora v sisteme nacional'noj prodovol'stvennoj bezopasnosti // Fundamental'ny`e i prikladny`e issledovaniya kooperativnogo sektora e'konomiki. - 2023. - № 2. - S. 94-99.
2. Xarchenko E.V., Petrova S.N., Zyukin D.A. Tendencii razvitiya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v regionax-liderax APK Rossii // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021. - № 5 (383). - S. 22-26.
3. Sostoyanie, problemy` i perspektivy` razvitiya otrasli zhivotnovodstva Rossii / K.S. Ternovy`x, O.I. Kucherenko, E.V. Popkova, E.V. Korobkov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2022. - T. 15. - № 4 (75). - S. 97-107.
4. Sitdikova L.F. Ocenka vliyaniya sankcij na sel'skoe xozyajstvo i vy`yavlenie napravlenij adaptacii // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2025. - T. 20. - № 2 (78). - S. 146-155.
5. Zajcev S.Yu. Sravnitel'ny`e danny`e o proizvodstve svininy` v Rossii i v mire // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. - 2025. - № 1. - S. 171-179.
6. Zyukin D.A., Svyatova O.V., Pronyaeva M.E. Obespechenie finansovoj ustojchivosti predpriyatij pererabotki kak uslovie dal'nejshego dinamichnogo razvitiya svinovodstva Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 5. - S. 189-194.
7. Krasnovskaya E. Rossijskoe svinovodstvo: ot adaptacii k novy`m celyam // Svinovodstvo. - 2024. - № 1. - S. 4-9.
8. Ocenka e'konomicheskoy deyatel'nosti predpriyatij myasopererabaty`vayushhej promy`shlennosti regiona / Z.I. Laty`sheva, O.V. Svyatova, A.A. Golovin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 1. - S. 77-83.

УДК 338.43:631

**МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ***

ГУСЕВ А.С.,

кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра «Технологии инновационного развития» ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», (9089267986@mail.ru).

СКВОРЦОВ Е.А.,

доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет».

БЕЗНОСОВ Г.А.,

кандидат экономических наук, доцент ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет».

Реферат. Исследование посвящено моделированию устойчивости сельского хозяйства Свердловской области в условиях внешнеэкономических ограничений. Актуальность работы обусловлена необходимостью обеспечения продовольственной безопасности региона путем сбалансированного развития внутреннего производства и экспорта. Целью является разработка оптимизационной модели для определения эффективной структуры производства сельскохозяйственной продукции. В основе методологии лежит задача линейного программирования, рассматривающая три прогнозных сценария (пессимистичный, базовый, оптимистичный), которые различаются уровнем государственной поддержки, внедрением технологий искусственного интеллекта, обеспеченностью трудовыми ресурсами и пропускной способностью экспортной логистики («сухой порт»). Результаты моделирования выявили ключевые зависимости. Базовый сценарий показал дефицит трудовых ресурсов, который преодолевается в оптимистичном варианте за счет автоматизации. Структура экспорта меняется от равного соотношения зерна и мяса при низкой пропускной способности порта до доминирования зерна (до 2/3 объема) при ее увеличении, что связано с меньшей трудоемкостью его производства. Выводы подчеркивают, что устойчивое развитие регионального сельского хозяйства — комплексная задача, требующая согласованных действий государства, субъектов хозяйствования и науки. Предложенная модель является инструментом для стратегического планирования, позволяющим оптимизировать производство, оценить эффективность инвестиций в цифровизацию и обосновать меры государственной поддержки для долгосрочного развития сельского хозяйства.

Ключевые слова: моделирование, оптимизационная задача линейного программирования, сельское хозяйство, устойчивое развитие сельского хозяйства, прогнозные сценарии, внешнеэкономические ограничения.

MODELING THE SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE SVERDLOVSK REGION IN THE CONTEXT OF FOREIGN ECONOMIC RESTRICTIONS

GUSEV A.S.,

PhD (Biology), Associate Professor, Leading Researcher, Scientific and Educational Center "Innovative Development Technologies," Ural State University of Economics.

SKVORTSOV E.A.,

Doctor of Economics, Professor, Ural State University of Economics.

BEZNOSOV G.A.,

PhD (Economics), Associate Professor, Ural State Agrarian University.

Essay. This study is devoted to modeling the sustainability of agriculture in the Sverdlovsk region in the face of external economic restrictions. The relevance of the work is determined by the need to ensure food security for the region through the balanced development of domestic production and exports. The goal is to develop

***Благодарности.** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-01678, <https://rscf.ru/project/24-28-01678/>

an optimization model for determining the efficient structure of agricultural production. The methodology is based on a linear programming problem, considering three forecast scenarios (pessimistic, baseline, and optimistic), which differ in the level of government support, the implementation of artificial intelligence technologies, labor force availability, and the throughput of export logistics ("dry port"). The modeling results revealed key relationships. The baseline scenario demonstrated a labor shortage, which is overcome in the optimistic scenario through automation. The export structure changes from an equal ratio of grain and meat with low port throughput to the dominance of grain (up to two-thirds of the volume) with increasing port throughput, due to the lower labor intensity of its production. The conclusions emphasize that the sustainable development of regional agriculture is a complex task requiring the coordinated efforts of the state, business, and academia. The proposed model is a strategic planning tool that allows for the optimization of production, assessment of the effectiveness of investments in digitalization, and justification of government support measures for the long-term development of the agro-industrial complex.

Keywords: modeling, linear programming optimization problem, regional agro-industrial complex, sustainable agricultural development, forecast scenarios, foreign economic constraints.

Введение. Продовольственная безопасность Свердловской области, как крупнейшего промышленного центра России определяется устойчивостью регионального сельского хозяйства, то есть способностью сохранять стабильные объемы производства сельскохозяйственной продукции для обеспечения внутренних потребностей и экспортных поставок. Введение внешнеэкономических ограничений актуализировало задачу обеспечения продовольственной безопасности региона, что прежде всего связано с преодолением импортозависимости потребляемого продовольствия и ресурсов для агропромышленного комплекса области. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса связано с эффективным использованием ресурсного потенциала региона, в том числе за счет вовлечения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных угодий, выполнения программы технической модернизации сельского хозяйства, установления справедливых соотношений цен на сельскохозяйственную продукцию и на промышленные товары, выполнения финансового обеспечения программы развития сельского хозяйства и наращивания экспортного потенциала отечественного сельского хозяйства [1].

Наиболее масштабный и емкий вид устойчивости – экономическая, которую можно охарактеризовать по следующим показателям: структура валового регионального продукта (ВРП) и место в нём аграрного производства; отраслевая структура выручки и прибыли; структура валовой продукции в разрезе групп товаропроизводителей; экономическая эффективность сельского хозяйства и др. Немаловажной стороной экономической устойчивости развития сельского хозяйства является использование комплексного подхода к определению перспектив развития региона с учетом территориальной и социально-экономической специфики, экономической многоукладности, демографических и национальных особенностей региона [2].

Материалы и методы исследования. Разберем отдельные факторы, определяющие устойчивость сельскохозяйственного производства. Одним из ведущих факторов такой устойчивости является степень независимости экономики от

внешних факторов. Другими словами, аграрная экономика должна прежде всего обеспечивать внутренние потребности. Однако в этом случае развитие экономики ограничено объемами внутреннего рынка и поэтому без динамичного развития экспортных поставок, устойчивое развитие отрасли невозможно. Для своего развития регион должен расширять внешние связи, искать свою нишу на внешних рынках, специализироваться на них. Однако в случае усиления внешнеэкономических санкций, неизбежно ограничение поставок зарубежного сырья и комплектующих, закрытие рынков сбыта и наступление других неблагоприятных обстоятельств. Для преодоления таких условий, в регионе должна остаться часть экономики с замкнутым циклом, пользующаяся собственными ресурсами [3].

Благоприятное влияние наращивания объема экспорта можно наглядно наблюдать на примере развития аграрной экономики Республики Беларусь. В последнее время на агропромышленный комплекс этой страны сделана ставка по наращиванию объемов экспорта молочной и мясной продукции, картофеля, овощей, элитных животных и семян, готового продовольствия, что значительно увеличило размер валютной выручки и стало устойчивым источником доходов [4]. Увеличение объемов экспортной поставки сельскохозяйственной продукции предполагает создание мобильной инфраструктуры для доставки и приема сельскохозяйственной продукции. В состав такой инфраструктуры должны входить заготовительные предприятия мобильного и стационарного типа, мобильные лаборатории, созданные на основе кооперации [5].

Целью является разработка оптимизационной модели для определения эффективной структуры производства сельскохозяйственной продукции.

Задачи исследования:

1. Разработка оптимизационной модели. Создание инструмента (на основе линейного программирования) для планирования устойчивого развития аграрного сектора Свердловской области, который бы учитывал новые внешнеэкономические ограничения и позволял максимизировать

экономическую эффективность.

2. Оценка влияния ключевых факторов. Анализ воздействия на устойчивость АПК таких переменных, как доступность трудовых ресурсов, уровень государственной поддержки, внедрение цифровых технологий (ИИ) и пропускная способность экспортной логистики («сухой порт»).

3. Определение оптимальной структуры производства и экспорта. Выявление на основе моделирования наиболее рациональных пропорций между различными видами сельхозпродукции для внутреннего потребления и на экспорт в рамках различных прогнозных сценариев развития региона.

Интенсивному развитию аграрного комплекса способствует поддержка со стороны государства. Эффективность государственных мер поддержки сельскохозяйственным организациям возможно определить по показателю рентабельности производства. Следовательно, если рентабельность некоторых направлений производства сельскохозяйственной продукции снижается или остается на низком уровне, это повод обратить особое внимание на данную сферу и предложить дополнительные меры поддержки [6-10]. Незаменимым компонентом устойчивости развития сельского хозяйства является научное сопровождение. Решение различных проблем интенсификации сельскохозяйственного производства с участием научных коллективов необходимо как в сфере растениеводства, сельскохозяйственной переработки и пищевой промышленности, так и в мясном, молочном скотоводстве, рыболовстве [5].

Результаты исследования. Устойчивое развитие такого региона, как Свердловская область имеет свою специфику. Не смотря на ярко выраженное промышленное направление региона, сельское хозяйство в Свердловской области является одной из приоритетных точек перспективного развития (на его долю приходится 3,5 % ВРП, что сопоставимо с показателем добычи полезных ископаемых). В качестве показателей, характеризующих устойчивость развития сельского хозяйства в регионе, ученые выделяют продовольственный спрос и предложение; экологобиологическую безопасность; торговую активность; производственный потенциал [11, 12]. Устойчивость производства сельскохозяйственной продукции в новых условиях не может быть достигнута стихийно — она требует целенаправленного моделирования и стратегического планирования.

К вопросу моделирования устойчивости регионального сельского хозяйства в современных условиях разные авторы применяют различные подходы. Одним из распространенных подходов моделирования является выявление многомерных регрессионных зависимостей переменных. В работе Костяева А.И. и Никоновой Г.Н. предложена синхронизация подхода с позиции Деклараций и Докладов ООН по окружающей среде и подхода к развитию агропромышленного производства на

уровне района [13]. Описание зависимости уровня производства продукции сельского хозяйства многими авторами выполнено в виде производственных функций линейного вида, при этом в качестве производственных факторов предложено использовать факторы ресурсного обеспечения сельскохозяйственного производства: стоимость основных фондов (капитал) и численность сельского населения регионов (трудовые ресурсы) [4,14], объем государственной поддержки сельского хозяйства и снижение уровня бедности [8].

Распространенным методом моделирования является решение задач линейного программирования. Группа авторов (Макаревич Л.О., Улезько А.В., Реймер В.В., Семёнов В.А) для обоснования параметров сбалансированного развития агропродовольственной системы Краснодарского края применила оптимизационную модель по балансированию сельского хозяйства, имеющую блочную диагональную структуру. В качестве блоков в данной модели выделены сельскохозяйственные производители разных форм организации производства, объемы импорта отдельных видов сельскохозяйственной продукции, каналы использования сельскохозяйственной продукции. В качестве критерия оптимальности использовалась максимизация условной прибыли [15]. В исследованиях Смирновой Г. С. с соавторами [3] в качестве объекта моделирования использовался типовой производственный агрегат (ТПА). Другими авторами [16] при составлении оптимизационной модели использовались основные производственные фонды (ОПФ). Использование модели возможно не только по отдельным различным аграрным формированиям, но и их группам в границах определенной территории [6]. Результатом моделирования является прогноз прибыли при производстве сельскохозяйственной продукции, структура производства существующих и новых видов продукции, определение объем продукции для внутреннего потребления и внешнего рынка.

Анализ проведенных научных исследований позволил сформулировать оптимизационную задачу линейного программирования для прогноза устойчивости аграрного сектора экономики Свердловской области в современных условиях санкционного давления зарубежных стран. Сутью этой задачи является нахождение максимального значения прибыли от реализации сельскохозяйственной продукции, млн. руб. В качестве независимых переменных в модели использовались объемы производства товарной продукции по различным видам.

Для формализации задачи поиска оптимальной структуры сельскохозяйственного производства, обеспечивающей максимальную экономическую устойчивость в условиях ограничений, была разработана оптимизационная модель линейного программирования. Модель определяет целевые объемы производства по ключевым видам продукции для внутреннего рынка и на экспорт. В качестве

управляемых переменных (X_i) были выбраны следующие показатели:

- X_1 - Зерновые культуры, тыс.т
- X_2 - Молоко, тыс.т;
- X_3 - Мясо КРС, тыс.т;
- X_4 - Мясо свиней, тыс.т;
- X_5 - Мясо птицы, тыс.т;
- X_6 - Яйцо, млрд.шт;
- X_7 - Овощи открытого грунта, тыс.т;
- X_8 - Картофель, тыс.т;
- Сельскохозяйственная продукция на экспорт:
- X_9 - Зерновые культуры, тыс.т;
- X_{10} - Молоко, тыс.т;
- X_{11} - Мясо, тыс.т.

При этом целевая функции примет следующий вид:

1. Целевая функция (на максимум):

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 + c_5x_5 + c_6x_6 + c_7x_7 + c_8x_8 + c_9x_9 + c_{10}x_{10} + c_{11}x_{11} \rightarrow \max,$$

где c_i – чистый доход от реализации соответствующей продукции, руб / кг.

2. Система ограничений по:

1. Объемам произведенной продукции;
2. Объемам произведенной продукции для внутренних нужд;
3. Грузообороту сухого порта;
4. Затратам труда на производство продукции;
5. Затратам на оборудование с применением систем ИИ;
6. Объему государственной поддержки.

3. Условие неотрицательности основных переменных:

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0, x_6 \geq 0, x_7 \geq 0, x_8 \geq 0, x_9 \geq 0, x_{10} \geq 0, x_{11} \geq 0$$

Моделирование выполнено для трех прогнозных сценариев, отличающихся по уровню объема производства и возможности экспорта сельскохозяйственной продукции, уровню цен реализации, себестоимости, потенциальному использованию трудовых ресурсов, величине государственной поддержке и инвестициям на внедрение в сельскохозяйственное производство систем на основе искусственного интеллекта и цифровых технологий (таблица 1).

Полученные результаты показали, что рост объема производства увеличивает потребность региона в трудовых ресурсах. Особенно остро этот вопрос встает для базового сценария развития, при котором дефицит трудовых ресурсов составил более 5 тыс. человек. Оптимистический сценарий, хоть и характеризуется большим объемом производства по сравнению с базовым, но внедрение достаточного количества систем искусственного интеллекта позволит увеличить производительность труда до уровня самообеспечения сельскохозяйственного производства региона трудовыми ресурсами (рисунок 1).

Важной составляющей устойчивого развития сельскохозяйственной отрасли региона является объем экспортируемой продукции. В ходе моделирования предполагается доставка произведенной продукции в зарубежные страны с использованием мощностей «сухого» порта, размещение которого планируется на территории Свердловской области. Результаты моделирования показали, что при низкой пропускной способности порта (пессимистичный вариант) экономически целесообразным будет экспорт мяса и зерна примерно в равных соотношениях (рисунок 2).

Таблица 1 – Описание исходных данных для составления модели устойчивости производства сельскохозяйственной продукции Свердловской области в условиях внешнеэкономических ограничений

Показатели	Прогнозные сценарии развития		
	пессимистичный	базовый	оптимистичный
Внедрение систем искусственного интеллекта в производство:			
– количество единиц роботов в животноводстве	10	20	30
– количество систем диагностики	-	-	5
– количество единиц техники с элементами точного земледелия	100	200	300
Затраты на оборудование с применением систем ИИ, млн. руб.	4685.55	8137.76	10881.41
Численность работников, занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел.	18.25	19.32	20.30
Объем государственной поддержки, млн. руб.	3500	4200	5200
Пропускная способность сухого порта, % от произведенной сельскохозяйственной продукции	2	20	40

Источник: составлено авторами

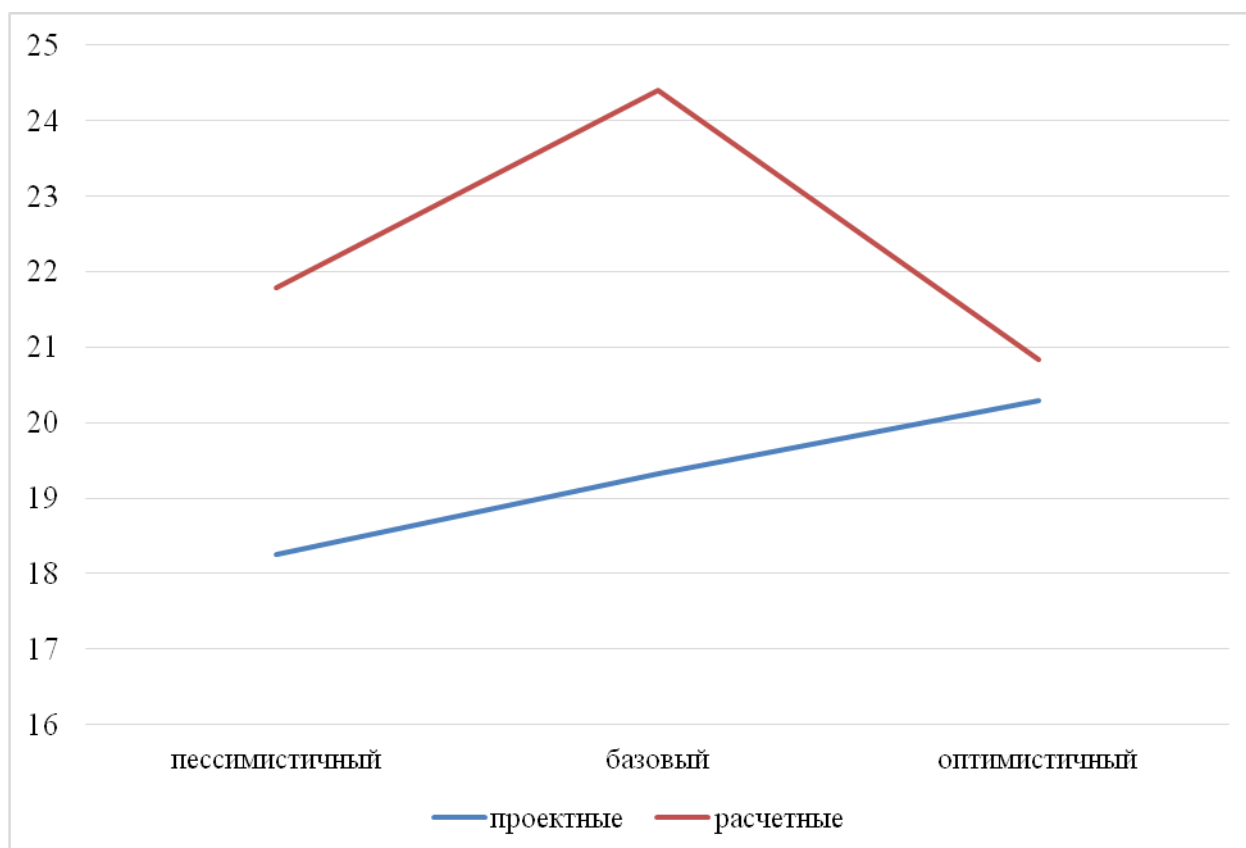


Рисунок 1 - Численность работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, тыс. чел
Источник: рассчитано авторами

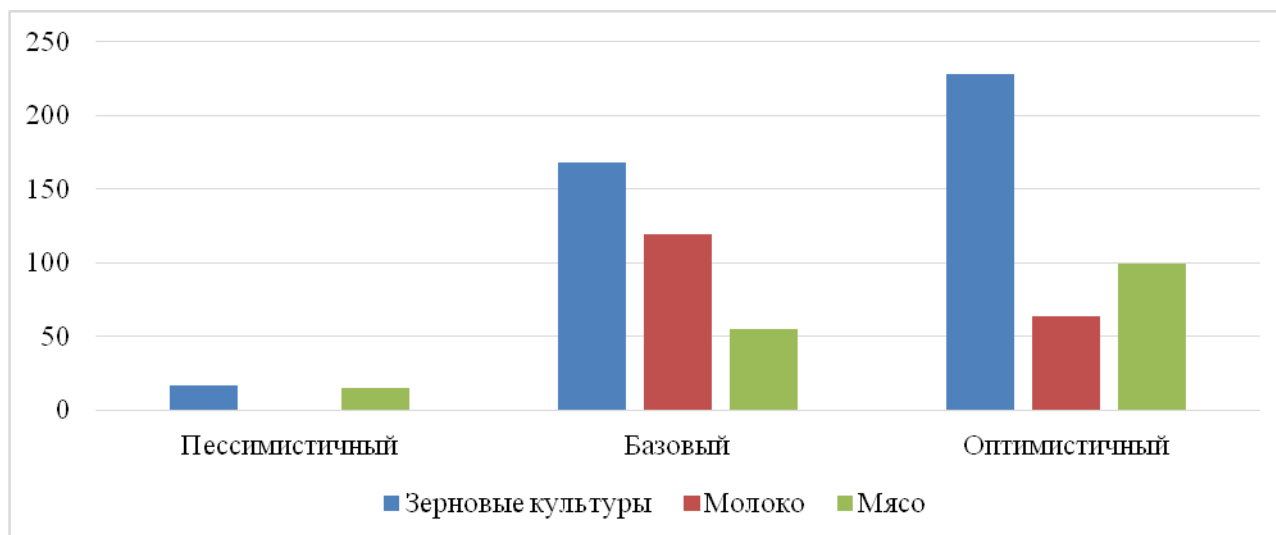


Рисунок 2 - Объем экспорта производимой продукции Свердловской области, тыс. т
Источник: рассчитано авторами

Увеличение объема производства сельскохозяйственной продукции пропускной способности порта при базовом варианте рентабельным также оказывается экспорт молока, объемом 119 тыс. т. Оптимистичный сценарий предполагает преобладание в структуре экспортной продукции зерна на уровне 2/3 от общего экспорта сельскохозяйственной продукции, что видимо объясняется наименьшими трудовыми затратами и наибольшей технологичности при производстве этой продукции.

Выводы. Таким образом, проведенное исследование подтвердило, что устойчивое развитие сельского хозяйства Свердловской области в условиях внешнеэкономических ограничений является сложной многомерной задачей, требующей применения формализованных методов стратегического планирования. Предложенная оптимизационная модель, интегрирующая производственные, ресурсные, логистические и финансовые параметры, доказала свою практическую применимость в

качестве инструмента для обоснования управленческих решений. Результаты моделирования наглядно показали, что преодоление ключевых ограничений, среди которых дефицит трудовых ресурсов, напрямую связано с масштабной технологической модернизацией, в частности, с внедрением систем на основе искусственного интеллекта, элементов точного земледелия. Одновременно с этим, реализация экспортного потенциала региона в высокой степени зависит от развития собственной

логистической инфраструктуры, что делает проект «сухого порта» критически важным элементом стратегии. Полученные выводы позволяют констатировать, что долгосрочная конкурентоспособность и продовольственная безопасность региона могут быть обеспечены только при консолидации усилий на основе научно обоснованного подхода, синхронизации мер государственной поддержки, частных инвестиций в инновации и активного развития внешнеэкономической кооперации.

Список использованных источников

1. Проблемные направления ресурсного обеспечения устойчивого развития агроэкономических систем / Л.Ф. Ситдикова, Ф.Н. Мухаметгалеев, А.Р. Валиев и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2023. - Т. 18, № 1 (69). - С. 155–161.
2. Криулина Е.Н., Кашаев И.В. Устойчивость как многомерная характеристика сельского хозяйства региона // Достижения науки и техники сельского хозяйства. - 2022. - Т. 36, № 5. - С. 84–91
3. Модель процессов устойчивого развития для цифрового двойника сельскохозяйственного производства / Г.С. Смирнова, Р.А. Сабитов, Р.Т. Сиразетдинов и др. // Информационные технологии и вычислительные системы. — 2022. — № 4. — С. 93–102.
4. Гусаков В. Как обеспечить устойчивость, конкурентоспособность и эффективность национального сельского хозяйства // Аграрная экономика. - 2020. - № 2 (297). - С. 3–11.
5. Лоретц О.Г., Кот Е.М., Ручкин А.В. Стратегическое развитие сельского хозяйства в регионе : программно-целевой метод // Аграрный вестник Урала. — 2023. — Т. 23, № 3. — С. 93–102.
6. Анализ динамики воспроизводства в сельском хозяйстве России за санкционный период / А.Г. Ибрагимов, В.В. Демичев, В.В. Маслакова и др. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 5. - С. 153-167.
7. Необходимость государственной поддержки сельского хозяйства в условиях санкций / Е.М. Кот, Ю.В. Малькова, И.Ф. Пильникова и др. // Образование и право. - 2023. - № 10. - С. 194-200.
8. Кузнецов В.В., Холодова М.А. Модель модернизации концептуальных подходов государственного регулирования агропродовольственного рынка региона // Аграрный вестник Урала. — 2023. — Т. 23, № 12. — С. 122–134.
9. Сёмин А.Н., Курдюмов А.В., Лылов А.С. Барьеры входа на рынок зернопродуктового подкомплекса // АПК: экономика, управление. - 2025. - № 6. - С. 92-100.
10. Шкарупа Е.А. Влияние санкций на сельское хозяйство: угрозы и возможности его развития, необходимость государственной поддержки // В кн.: Экономист будущего: меняем мир. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. Под общей редакцией Ю.С. Якуниной, Е.Е. Жернова. - Кемерово, 2023. - С. 120.1-120.4.
11. Илюхин А. А. Анализ и прогнозирование развития агропромышленного комплекса крупного промышленного региона // Комплексное развитие сельских территорий в местах добычи природных ресурсов: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием... — Абакан, 2024. — С. 30–31.
12. Сёмин А.Н. Основные направления инновационного развития сельского хозяйства в условиях санкций // Международный журнал аграрной науки и образования. - 2025. - № 1 (5). - С. 77-81.
13. Костяев А.И., Никонова Г.Н. Устойчивое развитие агропромышленного производства : подходы, принципы, цели и индикаторы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2025. — Т. 26, № 3. — С. 691–706.
14. Герасимов А.Н., Громов Е.И., Скрипниченко Ю.С. Построение комплексной модели развития сельского хозяйства Ставропольского края с учётом изменения инвестиционной активности // Экономика сельского хозяйства России. — 2020. — № 2. — С. 85–90.
15. Обоснование прогнозных параметров сбалансированного развития агропродовольственного комплекса Краснодарского края / Л.О. Макаревич, А.В. Улезько, В.В. Реймер, В.А. Семенов // Экономика сельского хозяйства России. — 2021. — № 5. — С. 79–86.
16. Медведев, А. В. Моделирование и автоматизированная оценка эффективности развития агропродовольственного комплекса региона / А.В. Медведев, Е.А. Жидкова, А.М. Дворовенко, И.М. Кисляков // Бизнес. Образование. Право. — 2023. — № 3 (64). — С. 40–46.

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Problemny`e napravleniya resursnogo obespecheniya ustojchivogo razvitiya agro`konomicheskix sistem / L.F. Sitdikova, F.N. Muxametgaliev, A.R. Valiev i dr. // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2023. - Т. 18, № 1 (69). - С. 155–161.

2. Kriulina E.N., Kashhaev I.V. Ustojchivost` kak mnogomernaya karakteristika sel'skogo xozyajstva regiona // Dostizheniya nauki i tekhniki sel'skogo xozyajstva. - 2022. - T. 36, № 5. - S. 84–91
3. Model` processov ustojchivogo razvitiya dlya cifrovogo dvojnika sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva / G.S. Smirnova, R.A. Sabitov, R.T. Sirazetdinov i dr. // Informacionny`e tekhnologii i vy`chislitel`ny`e sistemy`. — 2022. — № 4. — S. 93–102.
4. Gusakov V. Kak obespechit` ustojchivost`, konkurentosposobnost` i e`ffektivnost` nacional`nogo sel'skogo xozyajstva // Agrarnaya e`konomika. - 2020. - № 2 (297). - S. 3–11.
5. Loretcz O.G., Kot E.M., Ruchkin A.V. Strategicheskoe razvitie sel'skogo xozyajstva v regione : programmno-celevoj metod // Agrarny`j vestnik Urala. — 2023. — T. 23, № 3. — S. 93–102.
6. Analiz dinamiki vosproizvodstva v sel'skom xozyajstve Rossii za sankcionny`j period / A.G. Ibragimov, V.V. Demichev, V.V. Maslakova i dr. // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 5. - S. 153–167.
7. Neobxodimost` gosudarstvennoj podderzhki sel'skogo xozyajstva v usloviyax sankcij / E.M. Kot, Yu.V. Mal`kova, I.F. Pil`nikova i dr. // Obrazovanie i pravo. - 2023. - № 10. - S. 194–200.
8. Kuznecov V.V., Xolodova M.A. Model` modernizacii konceptual`ny`x podxodov gosudarstvennogo regulirovaniya agroproduol`stvennogo ry`nka regiona // Agrarny`j vestnik Urala. — 2023. — T. 23, № 12. — S. 122–134.
9. Syomin A.N., Kurdyumov A.V., Ly`lov A.S. Bar`ery` vxoda na ry`nok zernoproduktovogo podkompleksa // APK: e`konomika, upravlenie. - 2025. - № 6. - S. 92–100.
10. Shkarupa E.A. Vliyanie sankcij na sel'skoe xozyajstvo: ugrozy` i vozmozhnosti ego razvitiya, neobxodimost` gosudarstvennoj podderzhki // V kn.: E`konomist budushhego: menyaem mir. Sbornik statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x s mezhdunarodny`m uchastiem. Pod obshhej redakciej Yu.S. Yakuninoj, E.E. Zhernova. - Kemerovo, 2023. - S. 120.1–120.4.
11. Ilyuxin A. A. Analiz i prognozirovanie razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa krupnogo promy`shlennogo regiona // Kompleksnoe razvitie sel'skix territorij v mestax doby`chi prirodny`x resursov: materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem... — Abakan, 2024. — S. 30–31.
12. Syomin A.N. Osnovny`e napravleniya innovacionnogo razvitiya sel'skogo xozyajstva v usloviyax sankcij // Mezhdunarodny`j zhurnal agrarnoj nauki i obrazovaniya. - 2025. - № 1 (5). - S. 77–81.
13. Kostyaev A.I., Nikonova G.N. Ustojchivoe razvitie agropromy`shlennogo proizvodstva : podxody`, principy`, celi i indikatory` // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. — 2025. — T. 26, № 3. — S. 691–706.
14. Gerasimov A.N., Gromov E.I., Skripnichenko Yu.S. Postroenie kompleksnoj modeli razvitiya sel'skogo xozyajstva Stavropol'skogo kraja s uchyotom izmeneniya investicionnoj aktivnosti // E`konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. — 2020. — № 2. — S. 85–90.
15. Obosnovanie prognozny`x parametrov sbalansirovannogo razvitiya agroproduol`stvennogo kompleksa Krasnodarskogo kraja / L.O. Makarevich, A.V. Ulez`ko, V.V. Rejmer, V.A. Semenov // E`konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. — 2021. — № 5. — S. 79–86.
16. Medvedev, A. V. Modelirovanie i avtomatizirovannaya ocenka e`ffektivnosti razvitiya agroproduol`stvennogo kompleksa regiona / A.V. Medvedev, E.A. Zhidkova, A.M. Dvorovenko, I.M. Kislyakov // Biznes. Obrazovanie. Pravo. — 2023. — № 3 (64). — S. 40–46.

УДК 338.43

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ДУПЛИН В.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, vvduplin@yandex.ru.

Реферат. Сегодня Курская область вошла в число лидеров по поголовью свиней и объему производства скота и птицы на убой, в регионе происходит развития животноводческих подкомплексов полного цикла, включая выращивание и переработку, а также строятся комбикормовые производства как побочное направление. Однако обострение политической обстановки в приграничных районах Курской области способствовало сокращению объемов производства животноводческой продукции в регионе. Целью исследования являлась оценка состояния животноводства в Курской области в 2020-2024 гг. Установлено, что сложившаяся ситуация способствовала снижению физического объема производства продукции на 6,9% по сравнению с предыдущим годом, хотя в стоимостном выражении объем производства продолжил расти. Общим трендом стало сокращение поголовья сельскохозяйственных животных по всем направлениям, за исключением птицы, при этом в наибольшей степени сократилась численность КРС – более чем на 25%. Производство скота и птицы на убой в живом весе по большинству направлений также достигло максимума в 2023 г., а 2024 г. характеризуется снижением на фоне сокращения поголовья, но при этом с учетом существенного влияния негативного фактора удалось сохранить базовый уровень производства.

Ключевые слова: АПК, сельское хозяйство, животноводство, свиноводство, производство скота и птицы на убой.

ASSESSMENT OF THE STATE OF LIVESTOCK FARMING IN THE KURSK REGION

DUPLIN V.V.,

candidate of economic sciences, associate professor of the department of accounting and finance, Kursk state agrarian university, vvduplin@yandex.ru.

Essay. Today, the Kursk Region is among the leaders in pig population and livestock and poultry production for slaughter. The region is developing full-cycle livestock production sub-complexes, including raising and processing, and is also constructing feed mills as a secondary activity. However, the deteriorating political situation in the region's border areas has contributed to a decline in livestock production in the region. The objective of the study was to assess the state of livestock production in the Kursk Region from 2020 to 2024. It was found that the current situation contributed to a 6.9% decline in physical production compared to the previous year, although the value of production continued to increase. The overall trend was a decline in livestock numbers across all sectors, with the exception of poultry, with the largest decline in cattle numbers—by more than 25%. Live weight production of livestock and poultry for slaughter in most areas also peaked in 2023, with 2024 characterized by a decline due to a reduction in livestock numbers. However, despite the significant impact of negative factors, the baseline level of production was maintained.

Keywords: agro-industrial complex, agriculture, livestock farming, pig farming, livestock and poultry production for slaughter.

Введение. Курская область входит в число регионов с аграрной специализацией экономики, что обусловлено благоприятным географическим положением и соответствующими природно-климатическими условиями. Регион вносит существенный вклад в производство зерновых культур и сахарной свеклы, которые остаются ведущими растениеводческими направлениями [1-3].

Успехи в растениеводстве также формируют базу для развития животноводства, поскольку отходы выращивания и переработки культур составляют ценную кормовую базу для сельскохозяйственных животных [4, 5]. В результате, в настоящее время Курская область вошла в число лидеров по

поголовью свиней и объему производства скота и птицы на убой, в регионе происходит развития животноводческих подкомплексов полного цикла, включая выращивание и переработку, а также строятся комбикормовые производства как побочное направление [6, 7, 8].

Однако обострение политической обстановки в приграничных районах региона, которые также активно заняты в сельскохозяйственном производстве, способствовало сокращению объемов производства животноводческой продукции в регионе, чем и обусловлена актуальность исследования.

Материал и методы исследования. Исследование основано на данных статистического сборни-

ка о состоянии животноводства в Курской области в период 2020–2024 гг. В ходе исследования рассмотрена динамика объема производства продукции животноводства в стоимостном и физическом объеме, доля животноводческой продукции в структуре сельскохозяйственной продукции; динамика численности поголовья основных видов сельскохозяйственных животных: крупного рогатого скота (КРС) включая коров, а также свиней, птицы, овец и коз. Также дана оценка динамики производства основных видов животноводческой продукции в количественном выражении. Период исследования включает наиболее актуальный период – последние 5 лет, при этом 2020 г. в качестве базисного для сравнения характеризует состояние животноводства региона в условиях пандемии, а сопоставление с индикативными 2022 г. и 2024 г. позволит оценить произошедшие изменения. При проведении исследования использовался комплекс статистических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Производство продукции животноводства в регионе показывает устойчивый рост в динамике в исследуемом периоде – за 5 лет стоимостной показатель вырос на треть и составил почти 97 млрд руб., что равно около 40% в общей структуре производства сельскохозяйственной продукции (рисунок 1).

Доля животноводческой продукции за 5 лет выросла с 33,8% до 40,6%, при этом ускорение темпов роста удельного веса продукции животноводства произошло только в 2 последних года, что свидетельствует о более динамичном развитии данного направления по сравнению с растениеводством. В 2020–2022 гг. удельный вес животноводческой продукции составлял около 35% и был практически неизменным, хотя в стоимостном выражении объем производства вырос с 65,4 до 80,7 млрд руб.

Сопоставление индексов физического объема производства сельскохозяйственной продукции всего и для животноводства показало, что темпы

роста производства животноводческой продукции только в 2020 г. превышали средний уровень, а в 2021 г. и 2024 г. – снизились в меньшей степени, чем в среднем в АПК. В 2022–2023 гг., несмотря на сохранение положительной динамики, в животноводстве темпы роста физического объема были ниже среднего по АПК уровня за счет динамичного роста производства растениеводческой продукции. В 2024 г. на фоне активизации влияния неблагоприятных факторов произошло снижение физического объема производства продукции АПК, но при этом в животноводстве в меньшей степени – только на 6,9%, в то время как в среднем по отрасли – на 12,5% (рисунок 2).

Поголовье свиней и КРС, которые остаются основными животноводческими направлениями в регионе, в 2020–2023 гг. сохранялось на устойчиво высоком уровне. При этом поголовье свиней за 4 года выросло с 2,26 до 2,48 млн гол., а поголовье КРС достигло максимума в 2021 г. – 173,56 тыс. гол., в 2022–2023 гг. постепенно снижалось и составило 164,59 тыс. голов. Однако в 2024 году произошло существенное сокращение поголовья как свиней, так и КРС – на 18,8% и 26,3% соответственно. Поголовье КРС сократилось за последний год более существенно и составило 121,28 тыс. гол., а поголовье свиней – сохранилось на уровне чуть более 2 млн гол. (рисунок 3).

Поголовье птицы в регионе также динамично росло в 2020–2022 гг. и достигло 6,36 млн гол., но в 2023 г. снизилось на 5,1% – до 6,04 млн гол. Однако в 2024 г. отмечено существенное расширение поголовья птицы в АПК региона – до более чем 7 млн гол., что превышает уровень предыдущего года на 16%. Поголовье овец и коз в 2020–2023 гг. устойчиво росло и достигло максимума за 5 лет к 2023 г. – 152,5 тыс. голов, что выше практически на 11% уровень базисного периода. В 2024 г. отмечено сокращение поголовья овец и коз на 2,6% – до 148,5 тыс. гол. (рисунок 4).

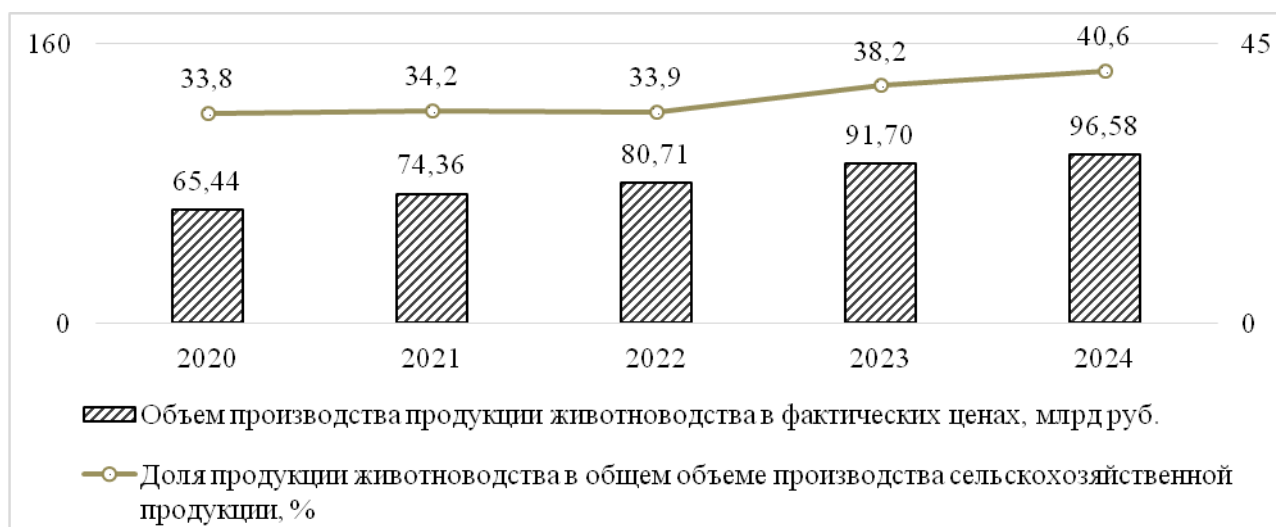


Рисунок 1 – Динамика объема производства и удельного веса продукции животноводства в Курской области в 2020–2024 гг.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

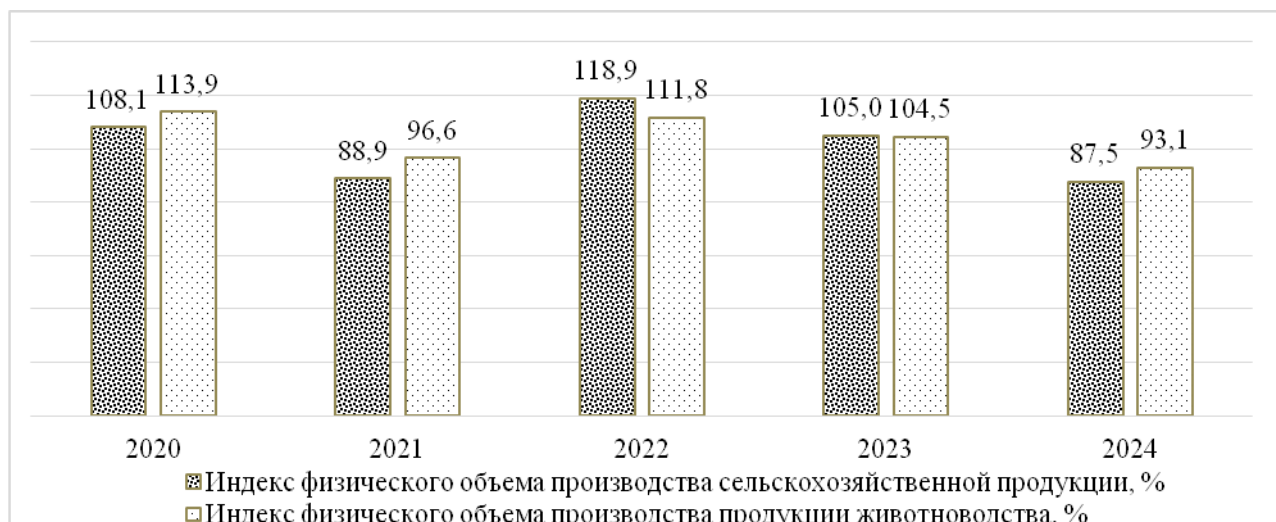


Рисунок 2 – Динамика объема производства и удельного веса продукции животноводства в Курской области в 2020-2024 гг.

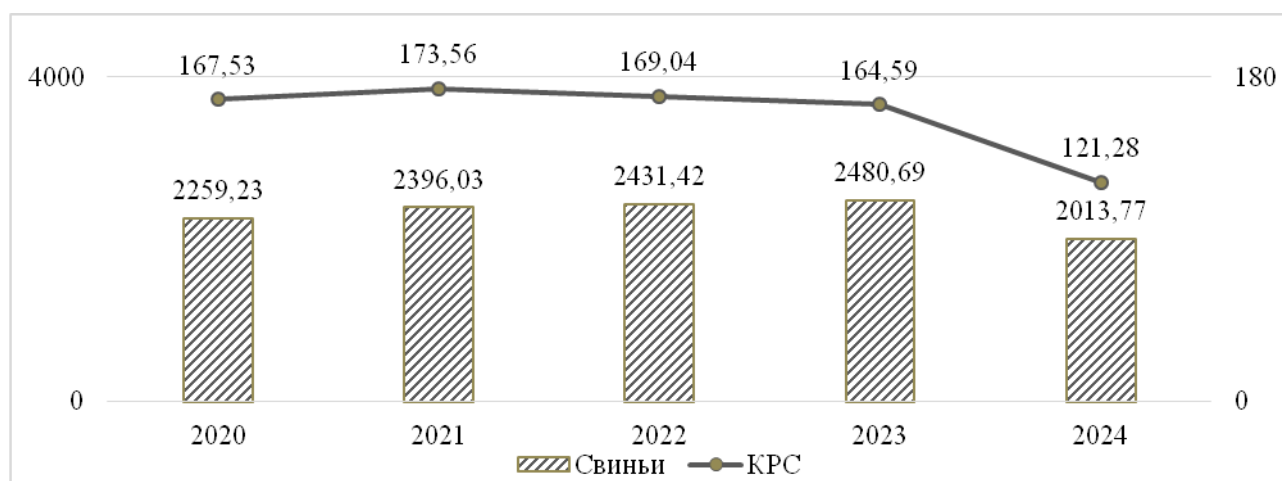


Рисунок 3 – Динамика поголовья свиней и КРС в Курской области в 2020-2024 гг., тыс. гол.

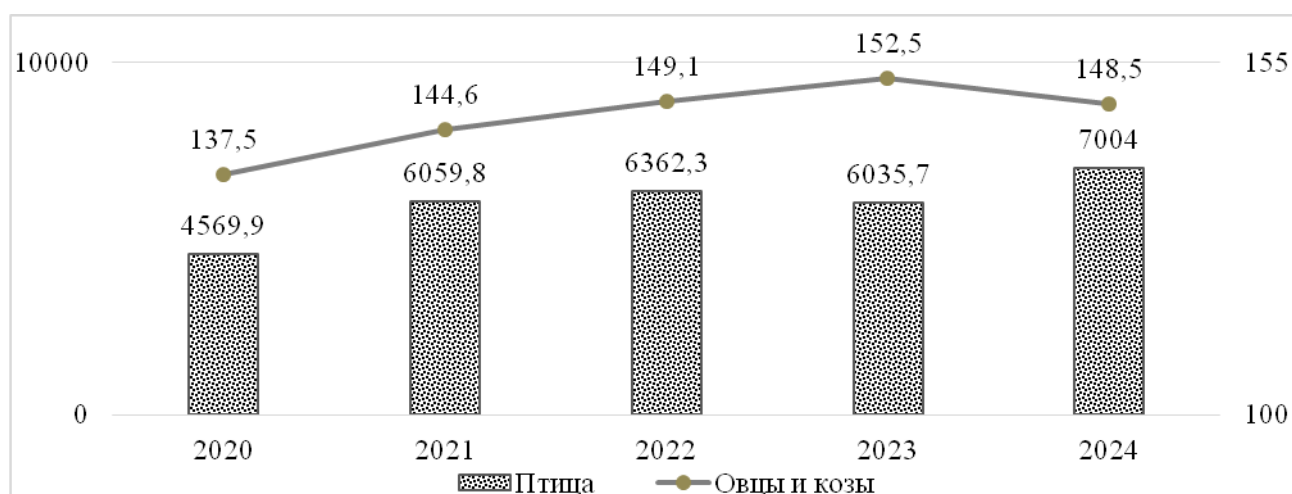


Рисунок 4 – Динамика поголовья птицы, овец и коз в Курской области в 2020-2024 гг., тыс. гол.

В результате, в регионе в 2024 г. только птицеводству удалось сохранить положительную динамику изменения поголовья, а для прочих направлений общим трендом стало сокращение поголо-

вья, вызванное, в том числе, и формированием неблагоприятной ситуации в регионе на фоне политического фактора.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Динамика объема производства основных видов продукции животноводства в Курской области в 2020-2024 гг.

Показатели	Значение					Изменение, %	
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	в 2022 г. к 2020 г.	в 2024 г. к 2022 г.
Скот и птица на убой в живом весе (тыс. т), в т.ч.:	631,9	603,5	666,1	690,4	667,9	5,4	0,3
КРС	15,0	15,9	16,4	18,2	15,9	9,3	-3,0
свиньи	393,4	368,5	415,3	438,1	427,9	5,6	3,0
овцы и козы	0,9	1,0	1,0	1,1	0,9	11,1	-10,0
птица	96,6	96,3	100,4	95,8	97,2	3,9	-3,2
Молоко всех видов, тыс. т	334,0	357,9	436,6	464,6	444,3	30,7	1,8
Яйца, млн штук	172,7	175,7	166,3	169,6	167,5	-3,7	0,8
Мед (товарный), т	420,0	473,0	614,0	674,0	620,0	46,2	1,0

Объем производства скота и птицы на убой в живом весе также устойчиво рос до 2024 г. и достиг 690,4 тыс. т, хотя в 2020 г. составлял только 631,9 тыс. т, что на 9,3% ниже. Однако в 2024 году произошло сокращение объема производства скота и птицы на убой на 3,3% - до 667,9 тыс. т на фоне сокращения поголовья. В структуре производимых скота и птицы на убой наибольшая часть приходится на свиней – 427,9 тыс. т в 2024 г. В динамике производство свиней на убой в живом весе варьировало по годам, но максимум был достигнут также в 2023 г. – 438,1 тыс. т, а в целом за 5 лет объем производства вырос практически на 10%. Производство КРС в живом весе за 4 года выросло с 15 до 18,2 тыс. т, а в 2024 г. на фоне влияния неблагоприятных факторов вернулось на уровень базисного периода. Производство сельскохозяйственной птицы в живом весе в регионе достигло максимума в 2022 г. – более 100 тыс. т, а к 2024 г., несмотря на расширение поголовья, снизилось до 97,2 тыс. т (таблица 1).

Производство молока в регионе за 5 лет существенно выросло: если в 2020 г. было произведено только 334 тыс. т молока всех видов, то уже в 2022 г. показатель превысил 400 тыс. т, а в 2023 г. также был достигнут максимум – 464,6 тыс. т. В 2024 г. производство молока в регионе сократилось по

сравнению с предыдущим годом на 4,4%. Производство яиц в 2020-2021 гг. превышало 170 млн шт. ежегодно, а к 2024 г. снизилось до 167,5 млн шт. Положительная динамика отмечена для производства меда в регионе: начиная с 2022 г. ежегодно производится более 600 т. меда, хотя в 2020-2021 гг. показатель составлял менее 500 т.

Выводы. Оценка основных успехов развития животноводства в Курской области в 2024 г. позволила выявить, что сложившаяся ситуация способствовала снижению физического объема производства продукции на 6,9% по сравнению с предыдущим годом, хотя в стоимостном выражении объем производства продолжил расти. Общим трендом стало сокращение поголовья сельскохозяйственных животных по всем направлениям, за исключением птицы, при этом в наибольшей степени сократилась численность КРС – более чем на 25% по сравнению даже с 2023 г., хотя данное направление и является одним из наиболее проблемных. Производство скота и птицы на убой в живом весе по большинству направлений также достигло максимума в 2023 г., а 2024 г. характеризуется снижением на фоне сокращения поголовья в том числе, но при этом с учетом существенного влияния негативного фактора удалось сохранить базовый уровень производства.

Список использованных источников

1. Алтухов А.И. Российский АПК: проблемы и пути их решения // Учет и статистика. - 2023. - Т. 20. - № 4. - С. 12-24.
2. Штоколова К.В., Федулов М.А. Место Курской области в растениеводстве Центрально-Чернозёмного региона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 3. - С. 138-143.
3. Еременко О.В., Власова О.В. Тенденции развития сельского хозяйства в Курской области в разрезе федерального округа // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 6 (145). - С. 89-100.
4. Зюкин Д.А., Солошенко Р.В. Направления активизации инновационной деятельности в зернопродуктовом подкомплексе РФ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 7. - С. 161-168.
5. Зюкин Д.А. Об успехах выращивания зерновых культур в Курской области // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 10 (149). - С. 89-98.
6. Плахутина Ю.В. Успехи Курской области в развитии свиноводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 6. - С. 217-222.

7. К вопросу о финансовой господдержке развития сельского хозяйства в России / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, В.В. Дуплин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 4. - С. 198-204.

8. Харченко Е.В., Петрова С.Н., Зюкин Д.А. Тенденции развития сельскохозяйственного производства в регионах-лидерах АПК России // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5 (383). - С. 22-26.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Altuxov A.I. Rossijskij APK: problemy` i puti ix resheniya // Uchet i statistika. - 2023. - Т. 20. - № 4. - С. 12-24.

2. Shtokolova K.V., Fedulov M.A. Mesto Kurskoj oblasti v rastenievodstve Central'no-Chernozyomnogo regiona // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 3. - С. 138-143.

3. Eremenko O.V., Vlasova O.V. Tendencii razvitiya sel'skogo xozyajstva v Kurskoj oblasti v razreze federal'nogo okruga // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 6 (145). - С. 89-100.

4. Zyukin D.A., Soloshenko R.V. Napravleniya aktivizacii innovacionnoj deyatel'nosti v zernoproduktovom podkomplekse RF // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2019. - № 7. - С. 161-168.

5. Zyukin D.A. Ob uspexax vy`rashhivaniya zernovy`x kul'tur v Kurskoj oblasti // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 10 (149). - С. 89-98.

6. Plaxutina Yu.V. Uspexi Kurskoj oblasti v razvitii svinovodstva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 6. - С. 217-222.

7. К вопросу о финансовой господдержке развития сельского хозяйства в России / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, В.В. Дуплин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 4. - С. 198-204.

8. Xarchenko E.V., Petrova S.N., Zyukin D.A. Tendencii razvitiya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v regionax-liderax APK Rossii // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021. - № 5 (383). - С. 22-26.

УДК 338.43

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ

ЛАТЫШЕВА З.И.,

кандидат экономических наук, декан экономического факультета, Курский ГАУ, e-mail: zoyal@mail.ru.

Реферат. В условиях рыночной экономики в АПК необходимо одновременно решать две важные задачи – обеспечивать внутренние потребности продовольственного рынка в сырье и продукции, а также сохранять баланс между социальными и экономическими интересами в отрасли, обеспечивая безубыточность сельскохозяйственной деятельности. Последние несколько лет для экономики России стали поистине непростыми, что отразилось также на результатах в сельском хозяйстве и АПК. Целью исследования являлась оценка результатов сельскохозяйственного производства в России в период 2020-2024 гг. Установлено, что устойчивой тенденцией последних лет является сокращение общего числа организаций, что обусловлено усилением экономического кризиса и осложняет осуществление производственной деятельности с высокой степенью эффективности. Несмотря на это, сегодня более 75% сельскохозяйственных предприятий в стране имеют положительный финансовый результат, а средний уровень рентабельности в отрасли практически достигает 21%. Среди основных подотраслей сельского хозяйства долгие годы растениеводство показывало более высокие результаты, однако в 2023-2024 гг. животноводство имело более устойчивую динамику роста. По уровню самообеспечения основными видами продукции за 5 лет не произошло существенных изменений, как и прежде проблемными остаются молочное направление, производство овощей и фруктов.

Ключевые слова: АПК, сельское хозяйство, продовольственная безопасность, продовольственное самообеспечение, эффективность.

ASSESSMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION RESULTS IN RUSSIA

LATYSHEVA Z.I.,

candidate of economic sciences, dean of the faculty of economics, Kursk state agrarian university, e-mail: zoyal@mail.ru.

Essay. In a market economy in agriculture, it is necessary to simultaneously solve two important tasks – to meet the internal needs of the food market for raw materials and products, as well as maintain a balance between social and economic interests in the industry, ensuring break-even agricultural activities. The last few years have been truly difficult for the Russian economy, which has also affected the results in agriculture and agriculture. The purpose of the study was to evaluate the results of agricultural production in Russia in the period 2020-2024. It has been established that a steady trend in recent years has been a reduction in the total number of organizations, which is due to the intensification of the economic crisis and complicates the implementation of production activities with a high degree of efficiency. Despite this, today more than 75% of agricultural enterprises in the country have a positive financial result, and the average level of profitability in the industry almost reaches 21%. For many years, crop production has shown better results among the main sub-sectors of agriculture, but in 2023-2024. Animal husbandry had a more stable growth trend. There have been no significant changes in the level of self-sufficiency with the main types of products over the past 5 years, as before, the dairy sector, the production of vegetables and fruits remain problematic.

Keywords: agro-industrial complex, agriculture, food security, food self-sufficiency, efficiency.

Введение. Агрпромышленному комплексу (АПК) и входящему в его состав сельскому хозяйству отводится повышенное внимание, поскольку они играют ключевую роль в продовольственном обеспечении страны, что стратегически важно в рамках проводимой политики и внешнеэкономического давления [1, 2].

В условиях рыночной экономики в АПК необходимо одновременно решать две важные задачи – обеспечивать внутренние потребности продовольственного рынка в сырье и продукции, а также сохранять баланс между социальными и экономическими

интересами в отрасли, обеспечивая безубыточность сельскохозяйственной деятельности [3-5].

Последние несколько лет для экономики России стали поистине непростыми, что отразилось также на результатах в сельском хозяйстве и АПК. Из-за ограничения внешнеторговой деятельности по некоторым направлениям образовались диспропорции на продовольственном рынке, что негативно отразилось на ценах и прибыли аграриев, способствуя формированию нестабильной ситуации [6, 7, 8]. Государственные программы поддержки имеют позитивные результаты, позволяя компенсировать неблагоприятные условия рынков и обеспечивая

сохранение инвестиционной привлекательности агропроизводственных направлений [9, 10]. Но есть и неблагоприятные примеры попытки защитить интересы потребителей внутреннего рынка, вызывающая падения эффективности непосредственно сельскохозяйственных производителей [11, 12].

Материал и методы исследования. Исследование основано на данных статистического сборника «Сельское хозяйство в России», на основе которого рассмотрены основные показатели развития АПК в 2020-2024 гг., а именно динамика общего количества и числа прибыльных сельскохозяйственных организаций, суммы прибыли, убытка и уровня рентабельности производства в сельском хозяйстве, прибыли и рентабельности в растениеводстве и животноводстве, объемов производства основной продукции растениеводства и животноводства, а также уровня самообеспечения страны по ключевым продовольственным направлениям. При проведении исследования использовался комплекс статистических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Общее количество сельскохозяйственных организаций в стране продолжает устойчиво снижаться в исследуемом периоде: если в 2020 г. насчитывалось 4,2 тыс. организаций, то уже к 2022 г. снижение составило 15% - до 3,6 тыс. В последние 2 года ежегодное сокращение числа организаций в сельском хозяйстве составляло около 100, в результате в 2024 году насчитывается только 3,4 тыс., что ниже уровня 2020 г. на 800 единиц. При этом среди общего количества организаций в АПК только чуть более 70% являются прибыльными, в то время как практически треть характеризуются убыточностью (рисунок 1).

Самый низкий показатель доли прибыльных организаций в отрасли отмечен в 2020 г., что обусловлено влиянием кризиса на фоне пандемии. В 2020 г. из 4,1 тыс. организаций только 3,1 тыс. имели положительный финансовый результат. К 2022 г. доля убыточных организаций снизилась, а поло-

жительный финансовый результат отмечен в 77,5%, что равно 2,8 тыс. от общего числа. В 2023-2024 гг. вновь отмечено изменение структуры сельскохозяйственных предприятий по критерию прибыльности до чуть более 75%, что равно около 2,6 тыс.

Суммарный размер прибыли в сельскохозяйственных организациях в фактических ценах в исследуемом периоде варьирует волнообразно, снижаясь в 2020 г. и 2022 г. по сравнению с предыдущими и предшествующими периодами, что связано с усилением влияния негативных факторов на экономику. Однако в 2023-2024 гг. наметился устойчивый тренд к росту прибыли сельскохозяйственных организаций до 686,6 и 748,5 млрд руб., соответственно. Вместе с тем, в динамике происходит и рост суммарного объема полученного убытка в сельскохозяйственных организациях с 92,7 до 104,9 млрд руб., но при этом минимум был достигнут в 2022 г. - 76,2 млрд руб. Уровень рентабельности продаж в сельском хозяйстве был наибольшим в 2021 г. - 24%, а в 2022 г. на фоне кризиса снизился до 18,9%, что является наименьшим значением за 5 лет. В последние 2 года ситуация стабилизировалась и рентабельность продаж в отрасли вновь начала расти, составив 21% (рисунок 2).

Сопоставление размера прибыли и уровня рентабельности в растениеводстве и животноводстве в динамике показало, что растениеводство в 2020-2022 гг. показывало более высокий производственно-экономический результат по сравнению с животноводством. В 2021 г. прибыль в растениеводстве достигал максимума - 631,7 млрд руб., что позволило обеспечить рентабельность на уровне 48,5%, что также является наилучшим результатом. В животноводстве данный период характеризуется сохранением динамики к росту прибыли, однако ее размер на треть ниже, чем в растениеводстве, а уровень рентабельности варьировал в пределах 11-13%.

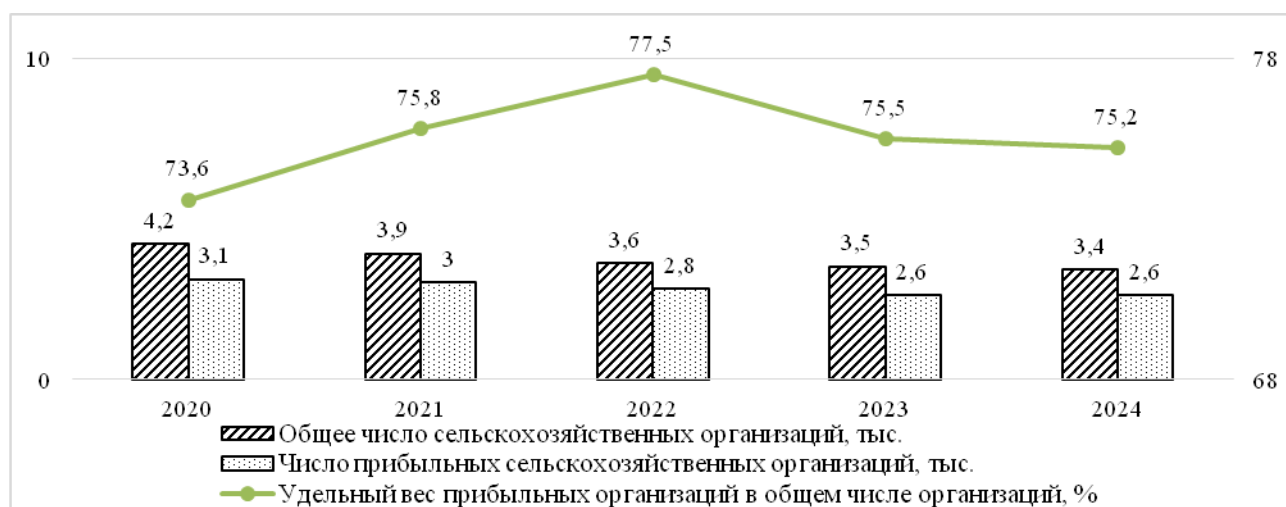


Рисунок 1 – Динамика количества и структура по критерию прибыльности сельскохозяйственных организаций в России в 2020-2024 гг.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

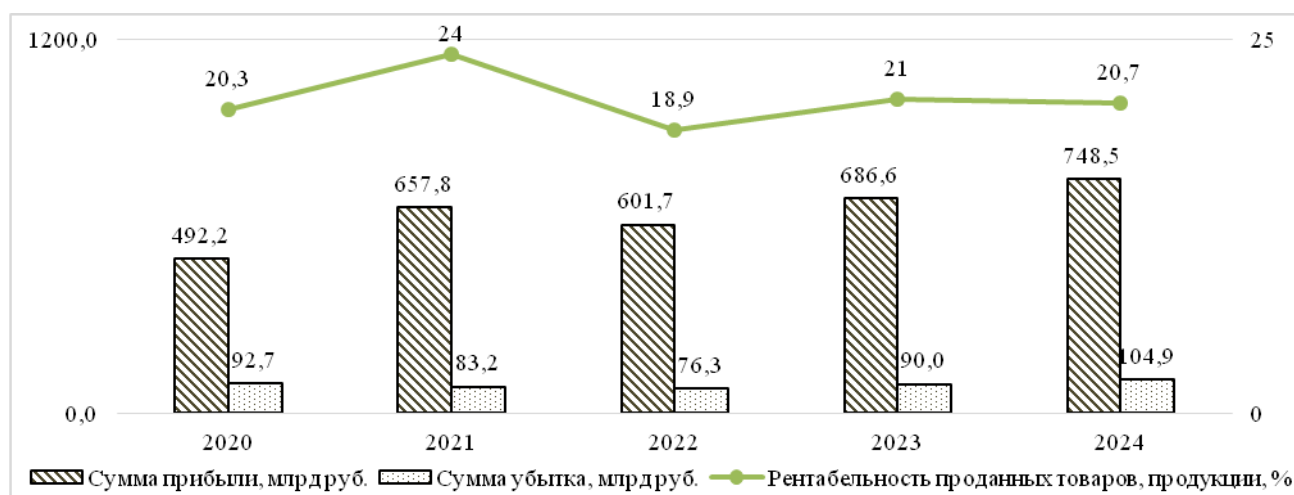


Рисунок 2 – Динамика производственно-экономических результатов в сельском хозяйстве России в 2020-2024 гг.

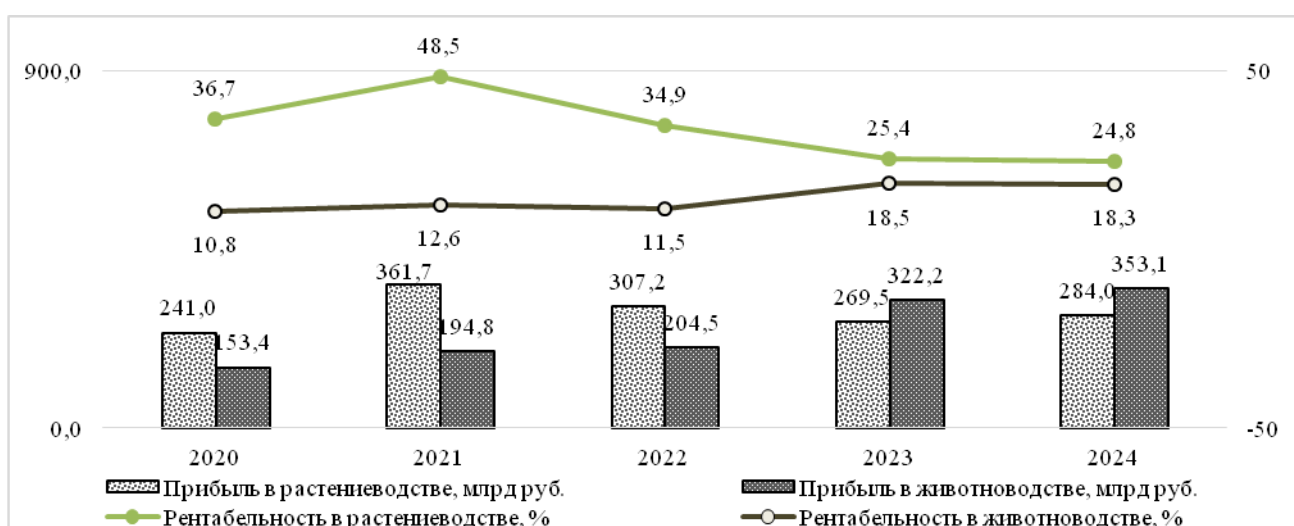


Рисунок 3 – Оценка эффективности сельскохозяйственного производства в растениеводстве и животноводстве в России в 2020-2024 гг.

В 2023-2024 гг. произошло кардинальное изменение ситуации, в результате чего животноводство стало показывать более высокий результат, а размер прибыли превысил значение в растениеводстве. В результате этого, уровень рентабельности в животноводстве вырос до более чем 18%, а в растениеводстве – снизился до 25-26%. Как следствие, разрыв в уровне эффективности между растениеводством и животноводством снизился, а размер прибыли в животноводстве в два последних года стал выше, чем в растениеводстве (рисунок 3).

В растениеводстве в период 2020-2022 гг. сохранялась динамика к росту объема производства по всем базовым видам сельскохозяйственных культур, при этом наибольший прирост произошел для сахарной свеклы, сои и рапса – более чем на треть. Однако в последние три года по ряду направлений наметилась негативная динамика в изменении объема производства. Валовой сбор

зерна к 2024 г. снизился на 20% и составил 86,4 млн т, что является одним из наиболее низких результатов исследуемого периода. Также заметно сократился объем производства сахарной свеклы – на 10,5%, в 2024 г. было собрано 39,9 млн т сырья. Среди прочих направлений наиболее динамичный прирост за последние 3 года произошло для сои, где прирост составил 15,2%, а валовой сбор достиг 5,3 млн т.

В животноводстве суммарный объем производства скота и птицы на убой устойчиво растет в исследуемом периоде, но невысокими темпами. За первые 3 года прирост составил 6,6%, а объем производства достиг 9,7 млн т. К 2024 г. производство скота и птицы на убой выросло еще на 7,2% и составило 10,4 млн т. Среди основных животноводческих направлений к 2022 г. наибольший прирост отмечен для свиней, а к 2024 г. – для КРС. Объем производства птицы на убой за 5 лет выросло с 4,6 до 5,1 млн т. Производство молока и

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

яиц в стране также показывает устойчивый ежегодный прирост, достигнув в 2024 г. 20,7 млн т и 38,6 млрд шт. соответственно. В свою очередь, производство шерсти и меда к 2024 г. существенно сократился по сравнению с данными базисного периода (таблица 1).

Уровень самообеспечения России по базовым видам сельскохозяйственного сырья и продукции растет в динамике, что связано с реализацией стратегии продовольственной безопасности в условиях санкций и импортозамещения. Наибольших результатов за 5 лет удалось достичь по таким направлениям, как масло растительное, зерно,

рыба и рыбные продукты, сахар и мясо, по которым страна обеспечивает себя более чем на 100%, а, следовательно, имеет и экспортный потенциал (таблица 2).

Несмотря на достигнутые положительные результаты в развитии АПК по ряду направлений страна по-прежнему не способна обеспечить себя в полной мере и сохраняет импортозависимость. К числу наиболее сложных направлений относят производство фруктов и ягод, добычу соли поваренной, производство молока и выращивание овощей и бахчевых культур.

Таблица 1 – Динамика основных показателей результативности производства в сельском хозяйстве России в 2020-2024 гг.

Показатели	Значение, млн т					Изменение, %	
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	в 2022 г. к 2020 г.	в 2024 г. к 2022 г.
растениеводство							
Зерно	93,2	83,3	108,3	98,8	86,4	16,2	-20,2
Сахарная свекла	31,3	37,5	44,6	47,8	39,9	42,5	-10,5
Масличные культуры, в т.ч.:	14,8	17	19,5	20,2	20,1	31,8	3,1
подсолнечник	8,6	10	10	10,6	10,3	16,3	3,0
соя	3,4	3,7	4,6	5,3	5,3	35,3	15,2
рапс	2,1	2,2	3,4	3,2	3,5	61,9	2,9
Картофель	4,1	4,1	4,3	5,2	4,4	4,9	2,3
Овощи	3,9	3,8	4,2	4,2	4,3	7,7	2,4
животноводство							
Скот и птица на убой, в т.ч.:	9,1	9,2	9,7	10	10,4	6,6	7,2
крупный рогатый скот	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	-	16,7
свиньи	3,8	3,8	4,1	4,4	4,5	7,9	9,8
птица	4,6	4,7	4,9	5	5,1	6,5	4,1
Молоко	17,9	18,2	19	20,1	20,7	6,1	8,9
Яйца, млрд шт.	36,3	36,5	37,7	38,5	38,6	3,9	2,4
Шерсть (в физическом весе), тыс. т	9,1	7,3	7,4	6,7	6,3	-18,7	-14,9
Мед, тыс. т	1,2	0,7	0,7	0,7	0,6	-41,7	-14,3

Таблица 2 – Динамика уровня самообеспечения России по основным видам сельскохозяйственного сырья и продукции в 2020-2024 гг.

Показатели	Уровень самообеспечения, %					Изменение, %	
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	в 2022 г. к 2020 г.	в 2024 г. к 2022 г.
Зерно	165,6	148,3	191,4	173,5	152,4	25,8	-39
Мясо	100,1	99,7	101,8	101,7	101,9	1,7	0,1
Молоко	84	84,3	85,7	86	84,7	1,7	-1
Яйца	97,4	98,2	98	98,6	97,1	0,6	-0,9
Картофель	89,2	88,7	94,5	101	92	5,3	-2,5
Овощи и продовольственные бахчевые культуры	86,3	86,5	88,5	89,1	88,6	2,2	0,1
Фрукты и ягоды	42,4	44,4	47,3	44,6	43,1	4,9	-4,2
Сахар	99,9	100,5	101,6	114,2	107,1	1,7	5,5
Соль поваренная	65,7	68,5	64,2	64,8	62,1	-1,5	-2,1
Масло растительное	200	182	192,6	245,4	260,2	-7,4	67,6
Рыба и рыбопродукты в живом весе (весе сырца)	138,1	135,5	145,8	130,5	125,4	7,7	-20,4

Выводы. В сельском хозяйстве устойчивой тенденцией последних лет является сокращение общего числа организаций, что обусловлено усилением экономического кризиса и осложняет осуществление производственной деятельности с высокой степенью эффективности. Несмотря на это, сегодня более 75% сельскохозяйственных предприятий в стране имеют положительный финансовый результат, а средний уровень рентабельности в отрасли практически достигает 21%. Среди основных подотраслей сельского хозяйства долгие годы растениеводство показывало более высокие результаты, однако в 2023-2024 гг. животноводство имело более устойчивую динамику роста, хотя

растениеводство и остается более эффективным. По основным направлениям производства продукции растениеводства период 2020-2022 гг. характеризовался динамичным ростом валовых сборов, а к 2024 г. произошло сокращение объемов производства зерновых и свеклы сахарной. В животноводстве также сохраняет прирост объемов производства скота и птицы на убой невысокими темпами. По уровню самообеспечения основными видами продукции за 5 лет не произошло существенных изменений, как и прежде проблемными остаются молочное направление, производство овощей и фруктов.

Список использованных источников

1. Горбатов А.В., Горбатова О.А. Продовольственная безопасность в условиях трансформации экономических отношений // Социальные и экономические системы. - 2022. - № 6-4 (33). - С. 280-303.
2. Ильин М.Е., Саттарова И.В. Итоги политики импортозамещения в российском аграрном секторе // Экономика: вчера, сегодня, завтра. - 2024. - Т. 14. - № 3-1. - С. 121-127.
3. Минниханов Р.Р. Развитие аграрного сектора в системе национальной продовольственной безопасности // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. - 2023. - № 2. - С. 94-99.
4. Сагина О.А., Кузьмина А.О. Современное состояние АПК в РФ // Вестник НГИЭИ. - 2024. - № 9 (160). - С. 80-91.
5. Новые тренды развития отраслей АПК и их влияние на трансформацию отраслевых стратегий / С.В. Ламанов, М.Р. Ли, Р.А. Ромашкин, Т.В. Сурганова // Использование и охрана природных ресурсов в России. - 2023. - № 2 (174). - С. 92-99.
6. Состояние продовольственной безопасности России в контексте самообеспечения ключевыми видами продуктов / Д.А. Зюкин, Н.М. Сергеева, С.А. Беляев, Ю.А. Иванова // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 4 (143). - С. 99-111.
7. Силантьева Э.Д., Титова О.В. Импортозамещение - ключевой механизм развития современного АПК РФ // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. - 2023. - № 5 (71). - С. 101-108.
8. Зюкин Д.А. Факторы конкурентоспособности российского зерна на мировом рынке и перспективы развития зернового хозяйства в контексте наращивания экспортного потенциала // Аграрный вестник Урала. - 2024. - № 4. - С. 531-541.
9. Управление развитием АПК на основе инструментов государственной поддержки / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Е.В. Скрипкина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 5. - С. 207-213.
10. К вопросу о финансовой господдержке развития сельского хозяйства в России / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, В.В. Дуплин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 4. - С. 198-204.
11. Штоколова К.В. Производственно-экономическая оценка выращивания подсолнечника в регионах центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 8. - С. 174-179.
12. Латышева З.И., Шкилева Н.Л., Зюкин Д.А. Вопросы обеспечения качества и безопасности продовольственной продукции в России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 5. - С. 201-207.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Gorbatov A.V., Gorbatova O.A. Prodovol'stvennaya bezopasnost' v usloviyakh transformacii e'konomicheskix otnoshenij // Social'ny'e i e'konomicheskie sistemy. - 2022. - № 6-4 (33). - S. 280-303.
2. Il'in M.E., Sattarova I.V. Itogi politiki importozameshheniya v rossijskom agrarnom sektore // E'konomika: vchera, segodnya, zavtra. - 2024. - T. 14. - № 3-1. - S. 121-127.
3. Minnixanov R.R. Razvitie agrarnogo sektora v sisteme nacional'noj prodovol'stvennoj bezopasnosti // Fundamental'ny'e i prikladny'e issledovaniya kooperativnogo sektora e'konomiki. - 2023. - № 2. - S. 94-99.
4. Sagina O.A., Kuz'mina A.O. Sovremennoe sostoyanie APK v RF // Vestnik NGIE'I. - 2024. - № 9 (160). - S. 80-91.

5. Novy`e trendy` razvitiya otraslej APK i ix vliyanie na transformaciyu otraslevy`x strategij / S.V. Lamanov, M.R. Li, R.A. Romashkin, T.V. Surganova // Ispol`zovanie i ohrana prirodny`x resursov v Rossii. - 2023. - № 2 (174). - S. 92-99.
6. Sostoyanie prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii v kontekste samoobespecheniya klyuchevy`mi vidami produktov / D.A. Zyukin, N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, Yu.A. Ivanova // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 4 (143). - S. 99-111.
7. Silant`eva E`.D., Titova O.V. Importozameshhenie - klyuchevoj mexanizm razvitiya sovremennogo APK RF // Innovacionnaya e`konomika: perspektivy` razvitiya i sovershenstvovaniya. - 2023. - № 5 (71). - S. 101-108.
8. Zyukin D.A. Faktory` konkurentosposobnosti rossijskogo zerna na mirovom ry`nke i perspektivy` razvitiya zernovogo xozyajstva v kontekste narashhivaniya e`ksportnogo potenciala // Agrarny`j vestnik Urala. - 2024. - № 4. - S. 531-541.
9. Upravlenie razvitiem APK na osnove instrumentov gosudarstvennoj podderzhki / D.A. Zyukin, O.V. Svyatova, E.V. Skripkina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 5. - S. 207-213.
10. K voprosu o finansovoj gospodderzhke razvitiya sel`skogo xozyajstva v Rossii / E.V. Skripkina, Z.I.Laty`sheva, V.V. Duplin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 4. - S. 198-204.
11. Shtokolova K.V. Proizvodstvenno-e`konomicheskaya ocenka vy`rashhivaniya podsolnechnika v regionax central`nogo Chernozem`ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 8. - S. 174-179.
12. Laty`sheva Z.I., Shkileva N.L., Zyukin D.A. Voprosy` obespecheniya kachestva i bezopasnosti prodovol`stvennoj produkcii v Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 5. - S. 201-207.

УДК 338.43

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СВИНОВОДСТВА В РЕГИОНАХ-ЛИДЕРАХ

МИХАЙЛОВ О.В.,

кандидат экономических наук, доцент, врио заведующего кафедрой экономики и права, Курский ГАУ,
e-mail: kaf-eip@yandex.ru.

ДУДКО Т.В.,

студент, Курский ГАУ.

ПИГОРЕВА О.В.,

доктор исторических наук, доцент, заведующий кафедрой гуманитарных наук, Курский ГАУ,
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru.

Реферат. Обострение политической обстановки актуализировало необходимость наращивания внутреннего потенциала и обеспечения ежегодного производства мяса в соответствии с потребностями рынка, что стало отправной точкой динамичного развития свиноводства. В развитии свиноводства отдельную роль играют регионы Центрального Черноземья – Белгородская и Курская области. Они сегодня лидируют по поголовью свиней среди прочих регионов страны. Целью исследования являлась сравнительная оценка развития свиноводства в Белгородской и Курской областях, которые по итогам 2024 г. стали лидерами в РФ по численности поголовья свиней. Установлено, что за последние 5 лет не произошло существенных изменений, поскольку каждый из регионов занимает свое устойчивое положение. Так, на Белгородскую область приходится около 16% поголовья свиней в РФ и более 17% от общего объема производства свинины на убой, а на Курскую область – 7% и 8,5% соответственно. Динамика вариации основных показателей развития свиноводства в данных регионах по годам показала, что для Белгородской области период до 2022 г. характеризовался спадом, связанным со снижением поголовья, а в Курской области, напротив, до 2023 г. – динамичный рост.

Ключевые слова: АПК, продовольственная безопасность, свиноводство, поголовье свиней.

THE MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF PIG BREEDING IN THE LEADING REGIONS

MIKHAILOV O.V.,

candidate of economic sciences, head of department of economic and law, Kursk state agrarian university,
kaf-eip@yandex.ru.

DUDKO T.V.,

student, Kursk state agrarian university.

PIGOREVA O.V.,

doctor of historical sciences, head of department of the department of humanities, Kursk state agrarian university, D-Zykin@ya.ru.

Essay. The aggravation of the political situation has actualized the need to increase domestic capacity and ensure annual meat production in accordance with market needs, which has become the starting point for the dynamic development of pig farming. A separate role in the development of pig breeding is played by the regions of the Black Earth region – Belgorod and Kursk regions, which today are the leaders in pig numbers among other regions of the country. The aim of the study was to compare the development of pig farming in the Belgorod and Kursk regions, which by the end of 2024 became leaders in the Russian Federation in terms of pig numbers. It has been established that there have been no significant changes over the past 5 years, since each of the regions occupies its own stable position. Thus, the Belgorod Region accounts for about 16% of the pig population in the Russian Federation and more than 17% of the total pork production for slaughter, while the Kursk Region accounts for 7% and 8.5%, respectively. The dynamics of variation in the main indicators of pig breeding development in these regions by year showed that for the Belgorod region, the period up to 2022 was characterized by a decline associated with a decrease in livestock, while in the Kursk region, on the contrary, dynamic growth until 2023.

Keywords: agriculture, food safety, pig breeding, pig population.

Введение. С вводом продовольственного эмбарго вопросы обеспечения продовольственной безопасности по мясу приобрели особую значимость, поскольку долгие годы Россия не обеспечивала

внутренний рынок мяса за счет собственного производства [1, 2]. Однако обострение политической обстановки актуализировало необходимость наращивания внутреннего потенциала и обеспечения ежегодного производства мяса в соответствии с потребностями рынка. Именно это стало отправной точкой динамичного развития отраслей мясного скотоводства и свиноводства [3, 4].

За прошедшие годы наибольшего результата достигло свиноводство, поскольку объем производства свинины в убойном весе превысил внутренние потребности, что решило вопрос дефицита данного вида мяса, а кроме того, позволило поддерживать доступный для населения уровень цен на свинину [5, 6, 7]. В развитии свиноводства отдельную роль играют регионы Черноземья – Белгородская и Курская области, которые сегодня лидируют по поголовью свиней среди прочих регионов страны [8, 9]. Суммарно, на данные регионы приходится практически четверть от общей численности поголовья свиней в стране, чем и обусловлена актуальность проведения сравнительной оценки успеха развития данного направления.

Материал и методы исследования. Информационной базой исследования стали данные статистического сборника «Сельское хозяйство России» за 2025 г., с использованием которых проведена комплексная сравнительная оценка развития свиноводства в Белгородской и Курской областях, которые по итогам 2024 г. стали лидерами в РФ по численности поголовья свиней. Для рассматриваемых регионов проведен сравнительный анализ ключевых параметров развития свиноводства и их вклада в развитие подкомплекса в стране, а именно: динамика поголовья свиней, объема выращивания, производства в убойном весе, объема реализации свиней и уровня товарности. Период исследования ограничен статистическими данными за 2020-2024 гг. и характеризует состояние свиноводства в наиболее акту-

альных экономических условиях. При проведении исследования использовался комплекс статистических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. По поголовью свиней Белгородская и Курская область в 2024 г. сохраняли лидирующие позиции, при этом в Белгородской области поголовье свиней, как и прежде, вдвое выше, чем у ближайшего конкурента – Курской области. Удельный вес поголовья свиней в Белгородской области превышает 15% от общего значения по стране, но в динамике к 2024 г. снизился по сравнению с рядом предыдущих лет и составил 16,4%, что равно 4,57 млн гол. В Курской же области поголовье свиней за последние 5 лет достигло максимума в 2021 г., составив 9,1% от общей численности поголовья свиней в стране. В абсолютном выражении в Курской области максимум численности поголовья свиней был достигнут в 2023 г. – 2,48 млн гол., но в 2024 г. из-за сложившейся ситуации поголовье снизилось на 18,8% - до 2,01 млн гол. (рисунок 1).

Соответственно численности поголовья свиней в рассматриваемых регионах изменяется и объем выращивания свиней в живом весе, но при этом в Курской области одновременно с сокращением поголовья также снизился и объем выращивания свиней, а в Белгородской области – продолжил расти. Сопоставляя тренды вариации объемов выращивания свиней в Белгородской и Курской области установлено, что до 2022 г. в Белгородской области происходило сокращение объемов выращивания, а в Курской области к 2023 г. был достигнут максимум – 522,3 тыс. т. За последние 2 года в Белгородской области сохранился тренд к росту объема выращивания свиней, а в Курской области, напротив, произошло снижение. Удельный вес рассматриваемых регионов в общем объеме выращивания свиней в динамике снижается, что свидетельствует о развитии свиноводства в других регионах (рисунок 2).

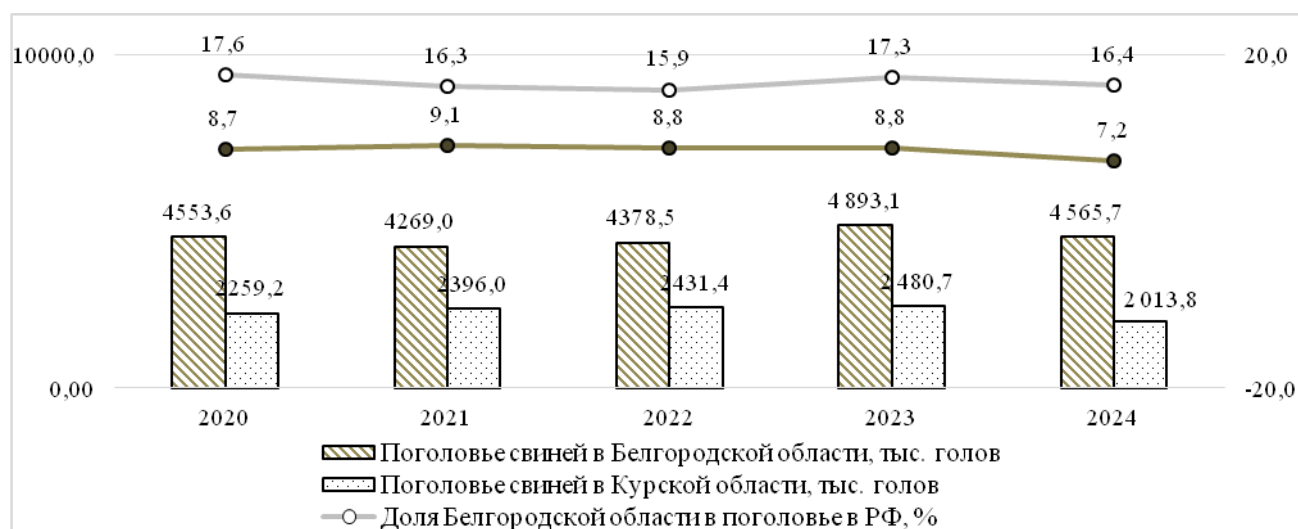


Рисунок 1 – Сравнительная оценка численности и доли поголовья свиней в Белгородской и Курской областях в 2020-2024 гг.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)



Рисунок 2 – Сравнительная оценка объема и доли выращивания свиней в живом весе в Белгородской и Курской области в 2020-2024 гг.

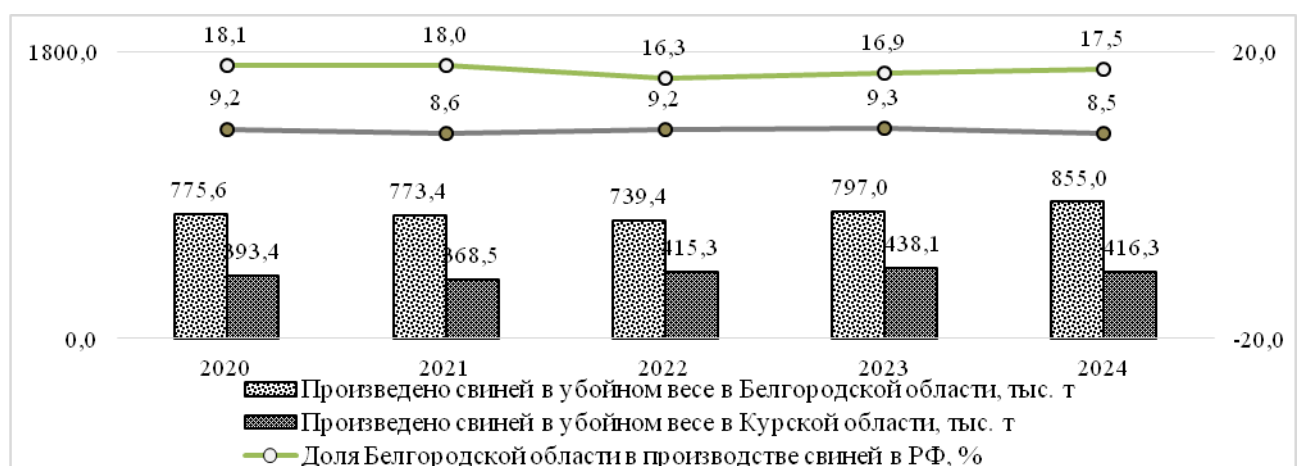


Рисунок 3 – Сравнительная оценка объема и доли производства свиней в убойном весе в Белгородской и Курской области в 2020-2024 гг.

Объем производства свиней на убой в убойном весе в динамике варьирует аналогично в обоих регионах, но при этом в Белгородской области к 2022 г. было достигнуто минимальное значение – 739,4 тыс. т, а к 2024 г. выросло до максимума – 855 тыс. т (рисунок 3).

В Курской же области период 2020-2023 гг. характеризовался устойчивым ростом объема производства свинины на убой до 438,1 тыс. т, а в 2024 г. показатель снизился на 5% - до 416,3 тыс. т. Удельный вес регионов в общем объеме производства свинины на убой за 5 лет снизился и в 2024 г. до 17,5% и 8,5% в Белгородской и Курской областях соответственно.

Объем реализации произведенной свинины в рассматриваемых регионах также варьирует волнообразно, достигнув максимума в 2023 г. В Белгородской области 2020-2022 гг. характеризовались спадом объема производства с 927 до 885,4 тыс. т, а после роста в 2023 г, 2024 г. также стал менее результативным, поскольку было реализо-

вано только 896,2 тыс. т. В Курской же области в 2020-2023 гг. объем реализации свинины в убойном весе устойчиво рос и достиг 524,7 тыс. т, лишь только в 2024 г. произошло снижение объема реализации на 6,8% - до 488,8 тыс. т. В относительном выражении за 5 лет удельный вес Белгородской области в объеме реализации снизился более существенно – с 18% до 15,2%, в то время как в Курской области менее чем на 1% - до 8,3% (рисунок 4).

По уровню товарности производимой свинины в 2020-2023 гг. лидировала Белгородская область, где показатель устойчиво превышал 100%. При этом только в 2021 г. уровень товарности составлял более 101%, а в оставшиеся годы объем реализации не более чем на 1% был выше объема производства. Однако в 2024 г. отмечен опадение уровня товарности в Белгородской области до 88,1%, что свидетельствует о том, что практически 12% произведенной продукции не было реализовано (рисунок 5).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

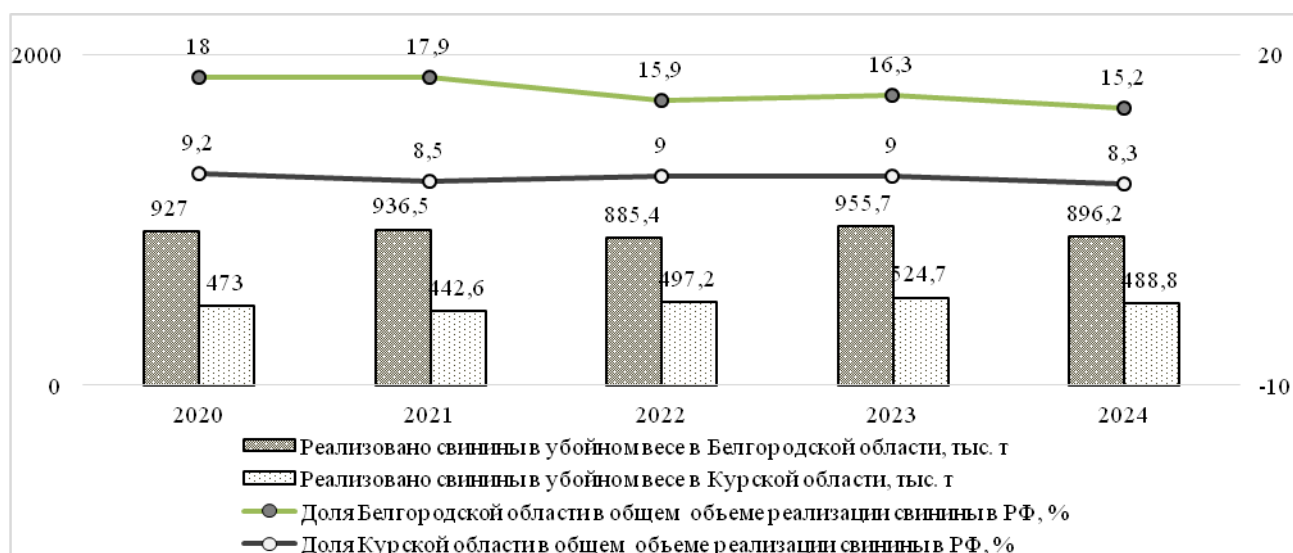


Рисунок 4 – Сравнительная оценка объема и доли реализации свинины и уровня товарности в Белгородской и Курской области в 2020-2024 гг.

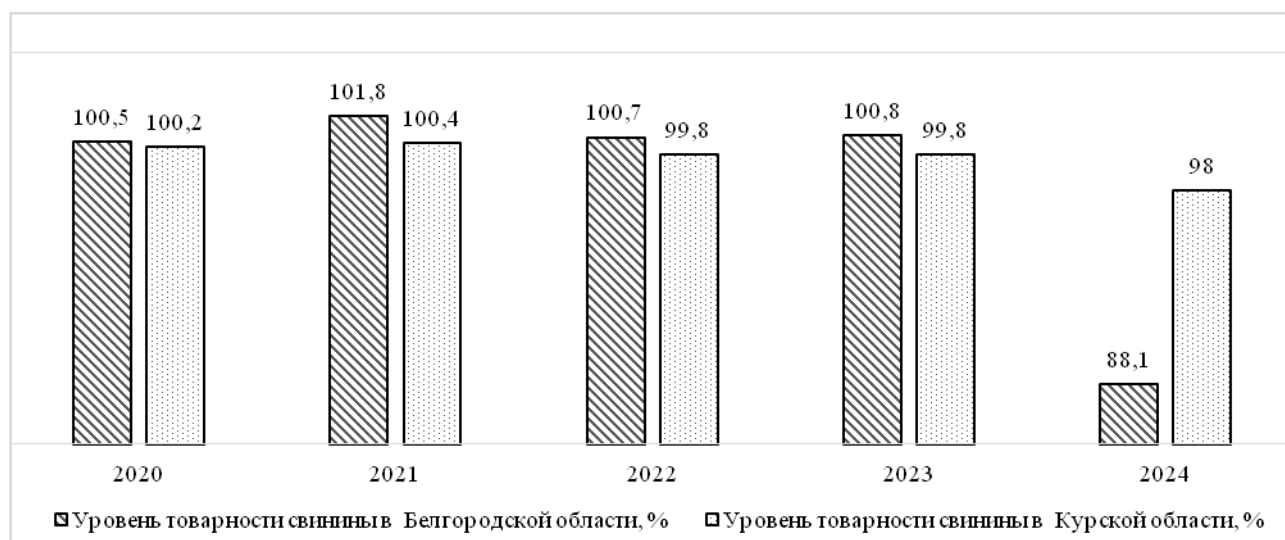


Рисунок 5 – Сравнительная оценка уровня товарности свинины в Белгородской и Курской области в 2020-2024 гг.

В Курской области 100% уровень товарности свинины отмечался только в 2020-2021 гг., а в 2022-2023 гг. снизился до 99,8%. В 2024 г. в Курской области сохранилась более устойчивая ситуация, связанная с обеспечением уровня товарности свинины 98%. В результате, за последние 5 лет в Курской области уровень товарности свинины является более устойчивым по сравнению с Белгородской областью.

Выводы. Сопоставление основных трендов развития свиноводства в лидерах отрасли Белгородской и Курской области показало, что за последние 5 лет не произошло существенных изменений, поскольку каждый из регионов занимает свое устойчивое положение. Так, на Белгородскую область приходится около 16% поголовья свиней в

РФ и более 17% от общего объема производства свинины на убой, а на Курскую область – 7% и 8,5% соответственно. Динамика вариации основных показателей развития свиноводства в данных регионах по годам показала, что для Белгородской области период до 2022 г. характеризовался спадом, связанным со снижением поголовья, а в Курской области, напротив, до 2023 г. – динамичный рост. В Курской области в 2024 г. произошло существенное сокращение поголовья свиней, что обусловлено усилением влияния политического фактора, ставшего препятствием для эффективного и безопасного развития отрасли. Но при этом объем реализации и уровень товарности сохранились на достаточно высоком уровне.

Список использованных источников

1. Харченко Е.В., Петрова С.Н., Зюкин Д.А. Тенденции развития сельскохозяйственного производства в регионах-лидерах АПК России // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5 (383). - С. 22-26.
2. Минниханов Р.Р. Развитие аграрного сектора в системе национальной продовольственной безопасности // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. - 2023. - № 2. - С. 94-99.
3. Плаксин И.Е., Плаксин С.И., Трифанов А.В. Тенденции и перспективы развития свиноводства в России // АгроЭкоИнженерия. - 2022. - № 1 (110). - С. 155-168.
4. Зюкин Д.А., Святова О.В., Проняева М.Е. Обеспечение финансовой устойчивости предприятий переработки как условие дальнейшего динамичного развития свиноводства Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 5. - С. 189-194.
5. Еременко О.В., Власова О.В. Тенденции развития сельского хозяйства в Курской области в разрезе федерального округа // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 6 (145). - С. 89-100.
6. Состояние продовольственной безопасности России в контексте самообеспечения ключевыми видами продуктов / Зюкин Д.А., Сергеева Н.М., Беляев С.А., Иванова Ю.А. // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 4 (143). - С. 99-111.
7. Деловая активность на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности России в условиях кризиса / Е.В. Скрипкина, З.И.Латышева, С.В. Малахова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 2. - С. 212-218.
8. Дуплин В.В. Основные тенденции развития свиноводства в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 4. - С. 205-209.
9. Здоровец Ю.И., Решетняк Л.А., Палаткин И.В. Тенденции развития свиноводства в Белгородской области // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2022. - № 2 (84). - С. 73-77.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Xarchenko E.V., Petrova S.N., Zyukin D.A. Tendencii razvitiya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v regionax-liderax APK Rossii // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021. - № 5 (383). - S. 22-26.
2. Minnixanov R.R. Razvitie agrarnogo sektora v sisteme nacional'noj pro-dovol'stvennoj bezopasnosti // Fundamental'ny`e i prikladny`e issledovaniya kooperativnogo sektora e`konomiki. - 2023. - № 2. - S. 94-99.
3. Plaksin I.E., Plaksin S.I., Trifanov A.V. Tendencii i perspektivy` razvitiya svinovodstva v Rossii // AgroE`koInzheneriya. - 2022. - № 1 (110). - S. 155-168.
4. Zyukin D.A., Svyatova O.V., Pronyaeva M.E. Obespechenie finansovoj ustojchivosti pred-priyatij pererabotki kak uslovie dal`nejshego dinamichnogo razvitiya svinovodstva Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 5. - S. 189-194.
5. Eremenko O.V., Vlasova O.V. Tendencii razvitiya sel'skogo xozyajstva v Kurskoj oblasti v razreze federal'nogo okruga // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 6 (145). - S. 89-100.
6. Sostoyanie prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii v kontekste samoobespecheniya klyuche-vy`mi vidami produktov / Zyukin D.A., Sergeeva N.M., Belyaev S.A., Ivanova Yu.A. // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 4 (143). - S. 99-111.
7. Delovaya aktivnost` na predpriyatiyax myasopererabaty`vayushhej promy`shlennosti Rossii v usloviyax krizisa / E.V. Skripkina, Z.I.Laty`sheva, S.V. Malaxova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 2. - S. 212-218.
8. Duplin V.V. Osnovny`e tendencii razvitiya svinovodstva v Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 4. - S. 205-209.
9. Zdorovecz Yu.I., Reshetnyak L.A., Palatkin I.V. Tendencii razvitiya svinovodstva v Belgorodskoj oblasti // E`konomika, trud, upravlenie v sel'skom xozyajstve. - 2022. - № 2 (84). - S. 73-77.

УДК 338.43

ОЦЕНКА РОЛИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ В ПОВЫШЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ОТРАСЛЕЙ АПК В РОССИИ

СКРИПКИНА Е.В.,

кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: skripkina_ev_1510@mail.ru.

Реферат. Ключевым фактором обеспечения динамичного развития АПК остается инвестиционная поддержка, направленная на обновление материально-технической базы и развитие производственных мощностей. Однако в условиях экономического кризиса и ограниченности возможностей бюджетного финансирования отрасли, вопросы инвестиционной поддержки и эффективности ее реализации являются важными направлениями. Целью исследования являлась оценка роли инвестиционной поддержки в повышении производственной мощности отраслей АПК в России в период 2020-2024 гг. Установлено, что с учетом экономической нестабильности последних лет и высоких темпов инфляции, физический объем инвестиций в отрасль снижается, что ограничивает возможности ее развития. В сопоставимых ценах объем инвестиций в отрасли за последние 4 года снизился на 9%, хотя в фактических ценах прирост за исследуемый период составил 35%. Оценка развития производственных мощностей АПК в аналогичном периоде показала, что в условиях снижения фактической инвестиционной поддержки также происходит и снижение темпов ввода в действие дополнительных ресурсов. Кроме того, снижается фактическая мощность по ряду базовых направлений, что обусловлено в том числе, и конъюнктурой рынка АПК в условиях санкций.

Ключевые слова: АПК, сельское хозяйство, инвестиционная политика, инвестиции в АПК, материально-техническая база АПК.

ASSESSMENT OF THE ROLE OF INVESTMENT SUPPORT IN INCREASING THE PRODUCTION CAPACITY OF AGRICULTURAL INDUSTRIES IN RUSSIA

SKRIPKINA E.V.,

candidate of economics, associate professor, head of the department of accounting and finance, Kursk state agrarian university, e-mail: skripkina_ev_1510@mail.ru.

Essay. The key factor in ensuring the dynamic development of the agro-industrial complex remains investment support aimed at updating the material and technical base and developing production facilities. However, in the context of the economic crisis and limited budget financing opportunities for the industry, issues of investment support and the effectiveness of its implementation are important areas. The purpose of the study was to assess the role of investment support in increasing the production capacity of agricultural industries in Russia in the period 2020-2024. It has been established that, taking into account the economic instability of recent years and high inflation rates, the physical volume of investments in the industry is decreasing, which limits its development opportunities. In comparable prices, the volume of investments in the industry has decreased by 9% over the past 4 years, although in actual prices the increase over the period under study was 35%. An assessment of the development of agricultural production capacities in the same period showed that, in conditions of a decrease in actual investment support, there is also a decrease in the rate of commissioning additional resources, and in addition, the actual capacity decreases in a number of basic areas, which is due, among other things, to the agricultural market conditions under sanctions.

Keywords: agro-industrial complex, agriculture, investment policy, investments in agro-industrial complex, material and technical base of agro-industrial complex.

Введение. Развитие АПК уже более десятилетия входит в число приоритетных социально-экономических задач, поскольку именно эффективное функционирование отраслей сельского хозяйства формирует высокий уровень национальной безопасности в части продовольственного обеспечения [1, 2]. Стратегия развития АПК определяет базовые параметры самообеспечения по ключевым видам продовольствия, которые необходимо достичь в рамках реализуемой политики [3].

Сегодня Россия обеспечивает себя более чем на 100% по большинству сельскохозяйственных направлений производства сельскохозяйственной продукции, которые могут эффективно развиваться на территории страны с учетом природно-климатических особенностей [4]. При этом, к числу проблемных по-прежнему относят молочное скотоводство, а также овощеводство и бахчеводство по отдельным направлениям, что связано с низким уровнем развития тепличного хозяйства и коротким

сезоном для выращивания культур в открытом грунте [5, 6].

Ключевым фактором обеспечения динамичного развития АПК остается инвестиционная поддержка, направленная на обновление материально-технической базы и развитие производственных мощностей. Однако в условиях экономического кризиса и ограниченности возможностей бюджетного финансирования отрасли, вопросы инвестиционной поддержки и эффективности ее реализации являются важными направлениями [7, 8].

Материал и методы исследования. Информационную основу исследования составили данные статистического сборника «Сельское хозяйство в России» за 2025 г., на основе которого были рассмотрены основные показатели инвестиционной поддержки и материально-технического обеспечения АПК в России, а именно: динамика объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства в фактических и сопоставимых ценах, доля инвестиций в основной капитал отрасли в общем объеме, структура инвестиций в разрезе источников инвестиционной поддержки. Результативность использования привлеченных инвестиционных ресурсов рассмотрена через динамику ввода в действие животноводческих помещений для различных видов сельскохозяйственных животных и ввода производственных (перерабатывающих) мощностей в АПК. Период исследования ограничен наиболее актуальными данными за последние 5 лет, что отражает текущее состояние отрасли. При проведении исследования использовались методы вертикального и горизонтального анализа, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Общий объем инвестиций, направленных в основной капитал сельского хозяйства, в фактически действовавших ценах в исследуемом периоде показывает динамику к росту. Сравнение с данными в сопоставимых ценах

показало, что в действительности происходит снижение уровня инвестиционной поддержки АПК, а номинальный рост обусловлен инфляционным ростом цен [9]. Так, в 2020 г. объем инвестиций в основной капитал сельского хозяйства номинально составил 465,6 млрд руб., но в ценах 2024 г. данный показатель равен 664,6 млрд руб. В 2021 г. в сопоставимых ценах объем инвестиций в основной капитал АПК достиг максимума – 686 млрд рублей, а в последние 3 года показатель начал снижаться и составил в 2024 г. 626,6 млрд руб. [10].

В результате, в сопоставимых ценах объем инвестиций в отрасли за последние 4 года снизился на 9%, хотя в фактических ценах прирост за исследуемый период составил 35% и обусловлен инфляцией. Также в динамике происходит снижение удельного веса инвестиций в АПК с 3% до 2% за 5 лет, что также подтверждает снижение уровня инвестиционной поддержки отрасли в пользу других направлений экономики (рисунок 1).

В структуре инвестиционной поддержки сельского хозяйства в России по-прежнему наибольшая доля приходится на собственные средства отрасли, при этом в динамике отмечен рост доли данного источника финансирования в общем объеме с 55% до более чем 68% к 2024 г. В абсолютном выражении объем собственных инвестиций в основной капитал за 5 лет вырос с 254 до 429 млрд руб. в фактических ценах. Доля привлеченных средств в динамике снижается в общей структуре: если в 2020 г. в АПК было привлечено 212 млрд руб. инвестиций, то в последние 3 года показатель устойчиво составляет менее 200 млрд руб., а в 2024 г. – 198 млрд руб. В результате, за 5 лет удельный вес привлеченных средств снизился с более чем 45% до практически 32%, что также подтверждает снижение интереса к АПК, поскольку удельный вес собственных средств отрасли продолжает расти, а доля привлеченных извне – снижаться (рисунок 2).

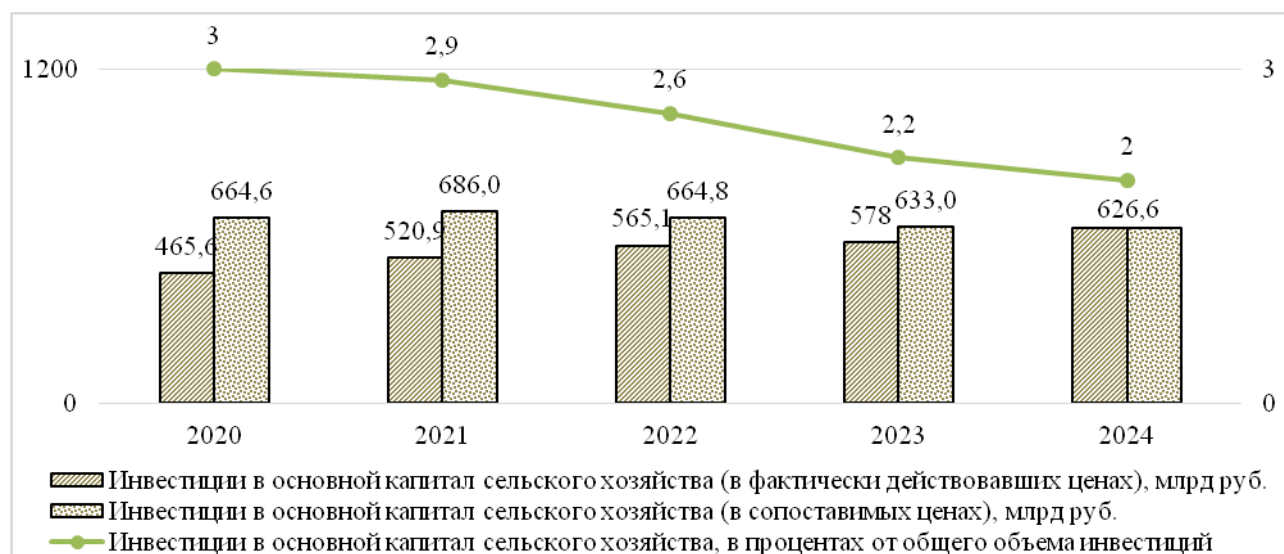


Рисунок 1 – Динамика и удельный вес инвестиций в основной капитал сельского хозяйства в России в 2020-2024 гг.

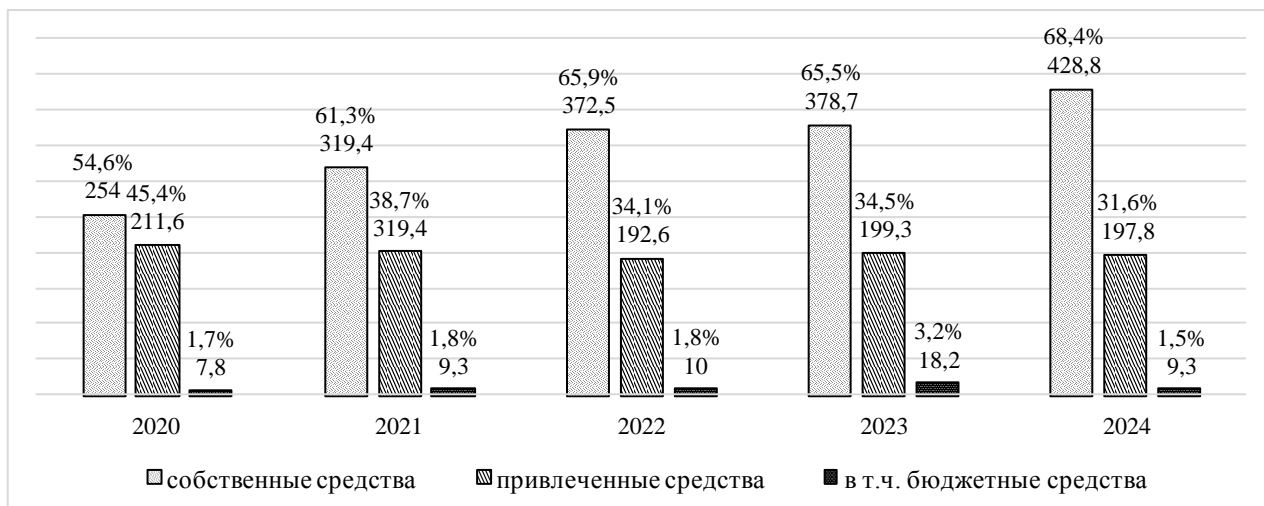


Рисунок 2 – Оценка изменения структуры инвестиций в основной капитал сельского хозяйства по источникам финансирования в России в 2020-2024 гг., млрд руб.

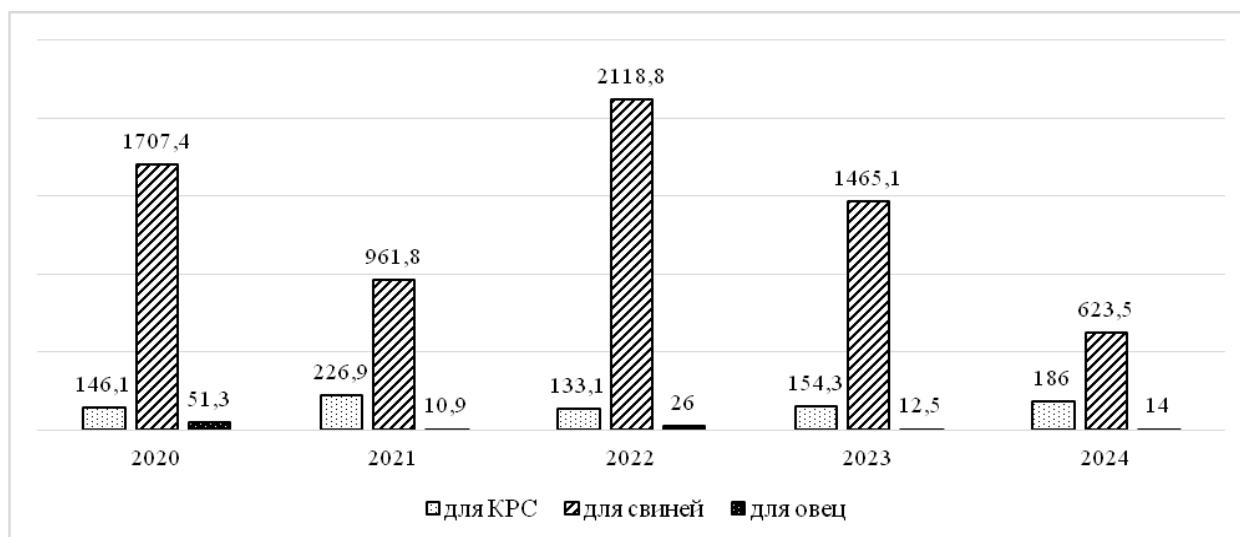


Рисунок 3 – Динамика ввода в действие животноводческих помещений для различных видов сельскохозяйственных животных в России в 2020-2024 гг., тыс. мест

Среди привлеченных средств инвестиционной поддержки отдельно стоит выделить бюджетные источники финансирования, доля которых хоть и небольшая, но при этом варьирует по годам. В 2020-2022 гг. удельный вес бюджетных средств, направленных на инвестиционную поддержку развития сельского хозяйства, составляла не более 2%, что равно в пределах 10 млрд руб. В 2023 г. объем поддержки АПК за счет средств бюджетов всех уровней составил 18,2 млрд руб., что равно 3,2% и является максимумом за 5 лет. Однако в 2024 г. доля бюджетных инвестиций в основной капитал отрасли снизилась до 1,5%.

Инвестиции в основной капитал, направленные на развитие сельского хозяйства в России, используются в первую очередь на развитие материально-технической базы отрасли, в связи с чем важно оценить произошедшие изменения за исследуемые периоды. В отрасли животноводства объем вводимых ежегодно мест в помещениях для содержания различных видов сельскохозяйственных животных

варьирует по годам, на при этом наибольших успехов достигло свиноводство как наиболее динамично развивающееся направление. В 2020 г. было введено в действие более 1,7 млн мест для содержания свиней, а в 2021 г. на фоне пандемии показатель снизился практически вдвое. В 2022 г. число введенных мест для содержания свиней превысило 2 млн, что является максимумом. В последние 2 года отмечено снижение показателя, а в 2024 г. было введено наименьшее количество мест для содержания свиней – 623,5 тыс. Для содержания крупного рогатого скота (КРС) численность мест в соответствующих помещениях кратно ниже, чем для свиней. Во всем исследуемом периоде показатель не превышал 200 тыс. мест, за исключением 2021 г., когда был достигнут максимум – 226,9 тыс. мест. Овцеводство является наименее популярным сельскохозяйственным направлением, при этом после 2020 г. число ежегодно вводимых мест для содержания овец существенно снизилось (рисунок 3).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Динамика объема ввода производственных мощностей в сельском хозяйстве России в 2020-2024 гг.

Показатели	Значение					Изменение, %	
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	в 2022 г. к 2020 г.	в 2024 г. к 2022 г.
Элеваторы, тыс. т единовременного хранения	338,6	310,4	311,9	549	365	-7,9	17,0
Предприятия мельничные сортового помола, тыс. т переработки зерна в сутки	1,2	2,4	0,1	1,3	0,1	-91,7	-
Комбикормовые предприятия, тыс. т комбикормов в сутки	1	2	2,2	2	1,5	120,0	-31,8
Мощности по производству мяса, т в смену	199,1	249,7	111,3	88,8	582,5	-44,1	4,2 раза
Мощности по производству цельномолочной продукции, тыс. т в смену	0,2	0,2	0,2	0,6	0,4	-	100,0
Мощности по производству сыра твердых сортов (без плавленых), т в смену	0,1	0,4	4,4	10,4	0,5	-	-88,6

Оценка существующих производственных мощностей по основным направлениям АПК показала, что суммарная мощность элеваторов в 2020-2022 гг. составляла чуть более 300 тыс. т единовременного хранения и имела тенденцию к снижению, однако в 2023 г. была увеличена до рекордных 549 тыс. т, что связано с изменением политической ситуации. В 2024 г. вновь отмечено снижение мощности элеваторов для хранения до 365 тыс. т. Производственная мощность мельничных предприятий в последние 3 годакратно снизилась по сравнению с данными 2020-2021 гг., также как и мощность комбикормовых заводов, которая достигла максимума в 2022 г. – 2,2 тыс. т комбикорма в сутки, а к 2024 г. снизилась до 1,5 тыс. т (таблица 1).

Мощности по производству мяса в стране также существенно варьируют по годам, при этом максимум производительности отмечался в 2021 г. – 250 т в смену, а в 2022-2023 гг. произошло существенное снижение показателя до 89 т в смену, что обусловлено изменением рыночной конъюнктуры на рынке АПК – спросом и возможностями экспортной направленности производства. В 2024 г. отмечен максимум производственной мощности за 5 лет – 583 т за смену. Мощности по производству цельномолочной продукции и сыра твердых сортов в исследуемом периоде показывает устойчи-

вый тренд к повышению к 2023 г., в результате чего показатели достигли 0,6 тыс. тонн и 10,4 тыс. тонн в смену соответственно. Однако в 2024 г. вновь произошло существенное снижение производственных мощностей данных направлений АПК: производство цельномолочной продукции снизилось до 0,4 тыс. т в смену, а производство сыра твердых сортов – с 10,4 до 0,5 тыс. т в смену.

Выводы. Несмотря на сохранение номинального роста объема инвестиций в основной капитал, направленных на развитие сельского хозяйства, с учетом экономической нестабильности последних лет и высоких темпов инфляции, физический объем инвестиций в отрасль снижается, что ограничивает возможности ее развития. Кроме того, доля инвестиций в АПК в динамике также снижается, что позволяет говорить о снижении интереса в данному направлению в рамках проводимой инвестиционной политики. Оценка развития производственных мощностей АПК в аналогичном периоде показала, что в условиях снижения фактической инвестиционной поддержки также происходит и снижение темпов ввода в действие дополнительных ресурсов, а кроме того, снижается фактическая мощность по ряду базовых направлений, что обусловлено в том числе, и конъюнктурой рынка АПК в условиях санкций и продовольственного эмбарго.

Список использованных источников

1. Горбатов А.В., Горбатова О.А. Продовольственная безопасность в условиях трансформации экономических отношений // Социальные и экономические системы. - 2022. - № 6-4 (33). - С. 280-303.
2. Минниханов Р.Р. Развитие аграрного сектора в системе национальной продовольственной безопасности // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. - 2023. - № 2. - С. 94-99.
3. Новые тренды развития отраслей АПК и их влияние на трансформацию отраслевых стратегий / С.В. Ламанов, М.Р. Ли, Р.А. Ромашкин, Т.В. Сурганова и др. // Использование и охрана природных ресурсов в России. - 2023. - № 2 (174). - С. 92-99.

4. Состояние продовольственной безопасности России в контексте самообеспечения ключевыми видами продуктов / Д.А. Зюкин, Н.М. Сергеева, С.А. Беляев, Ю.А. Иванова // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 4 (143). - С. 99-111.
5. Китаёва О.В., Ужик В.Ф. Отечественные тенденции развития молочного скотоводства в России // Московский экономический журнал. - 2021. - № 12. - С.144-155.
6. Ловчикова Е.И., Волчѣнкова А.С., Зверева Г.П. Перспективы и тенденции развития отрасли овощеводства // Вестник аграрной науки. - 2023. - № 3 (102). - С. 161-167.
7. Развитие инвестиционного климата в Российской Федерации на фоне политических и экономических санкций / Д.А. Зюкин, Е.А. Большаева, С.В. Каширин и др. // Финансы: теория и практика. - 2024. - Т. 28. - № 4. - С. 84-96.
8. Тю Л.В. Развитие инвестиционных процессов в сельском хозяйстве России // АПК: экономика, управление. - 2022. - № 11. - С. 46-52.
9. Социально-экономические проблемы сельской местности как препятствие к переходу к инновационно-инвестиционной модели развития аграрного производства / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, И.П. Салтык и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 8. - С. 197-202.
10. К вопросу о финансовой господдержке развития сельского хозяйства в России / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, В.В. Дуплин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 4. - С. 198-204.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Gorbatov A.V., Gorbatova O.A. Prodovol'stvennaya bezopasnost` v usloviyax transformacii e`konomicheskix otnoshenij // Social'ny`e i e`konomicheskie sistemy`. - 2022. - № 6-4 (33). - S. 280-303.
2. Minnixanov R.R. Razvitie agrarnogo sektora v sisteme nacional'noj prodovol'stvennoj bezopasnosti // Fundamental'ny`e i prikladny`e issledovaniya kooperativnogo sektora e`konomiki. - 2023. - № 2. - S. 94-99.
3. Novy`e trendy` razvitiya otraslej APK i ix vliyanie na transformaciyu otraslevy`x strategij / S.V. Lamanov, M.R. Li, R.A. Romashkin, T.V. Sarganova i dr. // Ispol'zovanie i ohrana prirodny`x resursov v Rossii. - 2023. - № 2 (174). - S. 92-99.
4. Sostoyanie prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii v kontekste samoobespecheniya klyuchevy`mi vidami produktov / D.A. Zyukin, N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, Yu.A. Ivanova // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 4 (143). - S. 99-111.
5. Kitayova O.V., Uzhik V.F. Otechestvenny`e tendencii razvitiya molochnoho skotovodstva v Rossii // Moskovskij e`konomicheskij zhurnal. - 2021. - № 12. - S.144-155.
6. Lovchikova E.I., Volchyonkova A.S., Zvereva G.P. Perspektivy` i tendencii razvitiya otrasli ovoshhevodstva // Vestnik agrarnoj nauki. - 2023. - № 3 (102). - S. 161-167.
7. Razvitie investicionnogo klimata v Rossijskoj Federacii na fone politicheskix i e`konomicheskix sankcij / D.A. Zyukin, E.A. Boly`cheva, S.V. Kashirin i dr. // Finansy`: teoriya i praktika. - 2024. - Т. 28. - № 4. - S. 84-96.
8. Tyu L.V. Razvitie investicionny`x processov v sel'skom xozyajstve Rossii // APK: e`konomika, upravlenie. - 2022. - № 11. - S. 46-52.
9. Social'no-e`konomicheskie problemy` sel'skoj mestnosti kak prepyatstvie k perexodu k innovacionno-investicionnoj modeli razvitiya agrarnogo proizvodstva / E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva, I.P. Salty`k i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 8. - S. 197-202.
10. K voprosu o finansovoj gospodderzhke razvitiya sel'skogo xozyajstva v Rossii / E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva, V.V. Duplin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 4. - S. 198-204.

УДК 338.435.3

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ АПК

СТАДНИК Г.Н.,

аспирант, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса».

Реферат. В статье рассматриваются организационно-экономические основы модернизации системы государственной поддержки крестьянских (фермерских) хозяйств в условиях цифровой трансформации агропромышленного комплекса России. На фоне устойчивого сокращения числа КФХ и снижения их доли в общем объёме сельхозпроизводства выявлены ключевые системные причины кризиса: низкая рентабельность, ограниченный доступ к финансированию и фрагментарность действующих мер поддержки. Анализ международного опыта демонстрирует эффективность комплексных, технологически насыщённых подходов, сочетающих финансовую доступность, институциональное сопровождение и цифровизацию. В качестве стратегического решения предлагается создание единой цифровой платформы, интегрированной экосистемы, объединяющей административные, финансовые, рыночные, образовательные и аналитические функции в едином интерфейсе. Платформа, построенная на принципах персонализации, проактивности и открытой архитектуры, позволит автоматизировать взаимодействие фермера с государством, снизить транзакционные издержки, повысить адресность поддержки и обеспечить устойчивое развитие малого агробизнеса. Реализация данного подхода способна не только остановить отток фермеров, но и сформировать новую модель устойчивого, технологичного и социально значимого сельского хозяйства, соответствующего вызовам цифровой экономики и требованиям национальной продовольственной безопасности.

Ключевые слова: сельское хозяйство, крестьянские (фермерские) хозяйства, государственная поддержка, организационно-экономический механизм, цифровая трансформация АПК, эффективность функционирования КФХ, цифровые платформы.

ECONOMIC BASIS FOR MODERNIZING THE FARM SUPPORT SYSTEM IN THE CONTEXT OF DIGITAL MODERNIZATION OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

STADNIK G.N.,

postgraduate student, Federal State Budgetary Institution "Rosinformagrotech".

Essay. This article examines the organizational and economic foundations for modernizing the system of state support for peasant farms amid the digital transformation of Russia's agro-industrial complex. Against the backdrop of a steady decline in the number of peasant farms and their declining share of total agricultural production, key systemic causes of the crisis have been identified: low profitability, limited access to financing, and the fragmentation of existing support measures. An analysis of international experience demonstrates the effectiveness of comprehensive, technology-rich approaches that combine financial accessibility, institutional support, and digitalization. The strategic solution proposed is the creation of a unified digital platform and an integrated ecosystem combining administrative, financial, market, educational, and analytical functions within a single interface. Built on the principles of personalization, proactivity, and open architecture, the platform will automate farmer-government interactions, reduce transaction costs, improve the targeting of support, and ensure the sustainable development of small agribusinesses. Implementing this approach could not only stem the outflow of farmers but also create a new model of sustainable, technologically advanced, and socially significant agriculture that meets the challenges of the digital economy and the requirements of national food security.

Keywords: agriculture, peasant (farmer) farms, state support, organizational and economic mechanism, digital transformation of agriculture, efficiency of functioning of farms, digital platforms.

Введение. Современное состояние агропромышленного комплекса России требует качественного обновления подходов к поддержке малых форм хозяйствования, в первую очередь крестьянских (фермерских) хозяйств (КФХ), которые играют значительную роль в обеспечении продовольственной безопасности, развитии сельских территорий и создании рабочих мест. Несмотря на действующие меры государственной поддержки, их эффективность

зачастую ограничена фрагментарностью инструментов, слабой адаптацией к реальным потребностям фермеров и недостаточным учётом трансформационных вызовов, связанных с цифровизацией экономики.

Цифровая трансформация АПК открывает новые возможности для повышения производительности, прозрачности и устойчивости сельскохозяйственных предприятий, однако её потенциал в контексте сис-

темы поддержки КФХ реализуется не в полной мере. Существующий организационно-экономический механизм зачастую ориентирован на традиционные формы субсидирования и не учитывает преимуществ, предоставляемых цифровыми платформами, аналитикой данных, автоматизацией процессов и новыми моделями взаимодействия между государством, бизнесом и аграриями [1]. В связи с этим необходима модернизация системы поддержки фермерских хозяйств через совершенствование её организационно-экономических основ с учётом требований цифровой экономики.

Цель исследований – выявить и обосновать пути совершенствования организационно-экономического механизма государственной поддержки крестьянских (фермерских) хозяйств с учётом вызовов и возможностей, цифровой трансформации агропромышленного комплекса, а также разработать предложения по повышению эффективности функционирования КФХ на основе интеграции цифровых решений в систему мер поддержки.

Материалы и методы исследования. В исследовании использованы общенаучные методы анализа и синтеза, а также методы системного и сравнительного анализа, экономико-статистический анализ данных (включая официальную статистику Росстата, Минсельхоза России и отраслевых отчётов), анализ нормативно-правовых актов и государственных программ поддержки АПК. Дополнительно применены методы экспертных оценок и анализа лучших практик цифровой трансформации в сельском хозяйстве на основе обзора российских и международных кейсов.

Результаты исследования. Сельское хозяйство традиционно является одной из ключевых отраслей национальной экономики, обеспечивая продовольственную безопасность, занятость населения и устойчивое развитие сельских территорий. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), к 2050 г. мировое население достигнет 9,7 млрд человек, что потребует увеличения объёмов производства продовольствия на 50-70% по сравнению с уровнем 2010-х годов. В этих условиях роль аграрного сектора приобретает стратегическое значение не только в глобальном, но и в национальном масштабе [2].

Крестьянские (фермерские) хозяйства, формирующие ядро мелкотоварного и среднего аграрного сектора, выполняют ключевую функцию в обеспечении устойчивости глобальной продовольственной системы. Согласно оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), на долю семейных и мелких фермерских хозяйств приходится до одной трети мирового объёма производства продовольствия, причём их вклад особенно значим в странах с формирующейся экономикой [3]. Несмотря на ограниченность земельных, финансовых и технологических ресурсов, такие хозяйства характеризуются высокой адаптивностью к локальным агроэкологическим и социально-экономическим условиям, а также вносят существенный

вклад в сохранение агробиоразнообразия и реализацию принципов устойчивого природопользования.

При этом структура и профиль продукции, производимой мелкими фермерскими хозяйствами, принципиально отличаются от продукции крупных агропромышленных холдингов. Эти различия проявляются не только в масштабах производства, но и в подходах к агроэкологии, использованию химии, ориентации на рынок и качестве конечного продукта. Наглядное сравнение представлено в таблице 1.

Эта дифференциация подчёркивает, что мелкие фермерские хозяйства не конкурируют напрямую с крупным агробизнесом, а скорее дополняют его, обеспечивая продовольственную систему разнообразием, устойчивостью и ориентацией на качество и экологичность – факторы, всё более востребованные в условиях роста осознанного потребления и трансформации глобальных продовольственных цепочек.

Однако, стартовая активизация и масштабирование деятельности КФХ в значительной степени зависят от наличия адекватных условий внешней поддержки. Отсутствие достаточного объёма первоначальных инвестиций, ограниченный доступ к кредитным и страховым продуктам, а также слабо развитые механизмы государственного сопровождения создают существенные барьеры для входа на рынок и устойчивого функционирования таких хозяйств [4]. Это подчёркивает необходимость формирования эффективных институциональных и финансовых механизмов, способных обеспечить фермеров необходимыми ресурсами на ранних этапах развития.

Государственная поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств в мировой практике рассматривается как один из приоритетных инструментов обеспечения продовольственной безопасности, сокращения сельской бедности и устойчивого развития аграрного сектора. В большинстве стран реализуются комплексные программы, сочетающие прямые субсидии, льготное кредитование, налоговые преференции, страхование урожая и доходов, а также развитие инфраструктуры – от транспортных коридоров до цифровых платформ для сбыта и управления хозяйством [5].

Особого внимания заслуживает опыт Бразилии, где с 1995 г. действует национальная программа поддержки семейного сельского хозяйства PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar). Программа охватывает более 4 млн фермерских хозяйств и включает льготное кредитование под ставки от 0,5% до 3% годовых, гарантированные государственные закупки через программу PAA (Программа закупок от сельхозпроизводителей), техническую и экологическую помощь, а также поддержку кооперативов. Важным элементом PRONAF является дифференциация мер поддержки в зависимости от уровня дохода и масштаба хозяйств, что обеспечивает высокую адресность и социальную справедливость [6]. Благодаря этой политике доля семейных хозяйств в валовом сельскохозяйственном производстве Бразилии выросла с 23% в 1990-х до почти 37% к 2020 г.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 - Сравнительная характеристика профиля продукции крупных агропромышленных холдингов и мелких фермерских хозяйств

Ключевой параметр	Крупные агрохолдинги	Малые фермерские хозяйства (КФХ, Семейные фермы)
Основные виды продукции	Зерновые (пшеница, кукуруза, соя), масличные культуры, комбикорма, промышленное молоко и мясо (свинина, птица)	Овощи, фрукты, ягоды, зелень, молочная продукция (сыры, йогурты), мясо (говядина, баранина, птица на выпасе), мед, яйца
Характер производства	Массовое, стандартизированное, ориентированное на переработку и экспорт	Мелкосерийное, дифференцированное, ориентированное на локальные рынки и прямые продажи
Применение химии	Широкое использование минеральных удобрений, гербицидов, пестицидов, стимуляторов роста	Ограниченное или полное отсутствие синтетической химии; предпочтение органическим и биологическим методам защиты и удобрения
Сертификация и стандарты	Соответствие международным промышленным стандартам (GAP, НАССР); редко – органическая сертификация	Часто стремление к органической, биодинамической или «натуральной» сертификации; акцент на «Clean Label» (чистая этикетка)
Особенности продукции	Долгий срок хранения, высокая калорийность, однородность, устойчивость к транспортировке	Сезонность, разнообразие сортов, высокие органолептические качества, сохранение традиционных и местных пород/сортов
Экологический след	Высокий – из-за монокультур, интенсивного водопотребления и химической нагрузки	Низкий – за счёт севооборотов, агроэкологических практик, интеграции животноводства и растениеводства
Целевой рынок	Оптовая торговля, перерабатывающая промышленность, экспорт, крупные ритейлеры	Фермерские рынки, прямые продажи, фуд-кооперативы, HoReCa (рестораны, кафе), подписные корзины, фермерские онлайн-магазины

Другой хороший пример – Эстония, где поддержка КФХ интегрирована в единую цифровую экосистему государства. Все процедуры, от регистрации фермерского хозяйства до подачи заявок на субсидии в рамках ЕС, осуществляются через единый портал e-ММА (электронное Министерство сельского хозяйства). Система автоматически проверяет соответствие условий, рассчитывает объём выплат и минимизирует бюрократические барьеры. Кроме того, эстонские фермеры получают гранты на цифровизацию (дроны, системы точного земледелия, IoT-датчики) и участвуют в общенациональной программе «умного сельского хозяйства», финансируемой как из национального, так и из европейского бюджета. Это позволяет даже самым мелким хозяйствам повышать производительность и соответствовать стандартам ЕС [7].

Эти примеры демонстрируют, что эффективная поддержка КФХ требует не просто выделения средств, а создания целостного механизма, сочетающего финансовую доступность, институциональную поддержку и цифровую трансформацию. Ключевым становится переход от пассивной компенсации затрат к активному формированию условий для устойчивого, конкурентоспособного и технологически зрелого фермерства.

В Российской Федерации наблюдается устойчивая и тревожная тенденция сокращения числа крестьянских (фермерских) хозяйств, что ставит под угрозу не только продовольственную диверсификацию, но и устойчивость сельских территорий в целом. По официальным данным, за последние десять лет (с 2015 г. по 2025 г.) из аграрного сектора исчезло почти 100 тысяч фермерских хозяйств – это около трети от их общего количества в начале 2010-х годов. Если в 2011 г. в стране функционировало порядка 305 тыс. КФХ, то к началу 2025 г. их осталось менее 200 тыс., причём снижение темпов продолжается ежегодно. Особенно остро проблема проявляется в аграрно развитых регионах: в Ростовской области, занимающей второе место в стране по объёму сельхозпроизводства, только в 2024 г. прекратили деятельность около 400 фермерских хозяйств, а в Краснодарском крае за тот же период число индивидуальных предпринимателей со статусом главы КФХ сократилось на 6,7% с 7 850 до 7 320 [8].

Эта динамика отражает не просто количественные потери, но и качественное ослабление малого аграрного сектора. По итогам 2024 года объём производства сельхозпродукции в КФХ снизился на 5,1%, а их доля в общем валовом производстве АПК упала с 15% до 14,2%. Учитывая, что крупные агрохолдинги, напротив, демонстрируют рост и активно

расширяют свои активы, можно говорить о структурной деградации фермерского сектора и его постепенном вытеснении из экономики. Эксперты прогнозируют, что в 2025 г. этот процесс усилится: на фоне ужесточения финансовых условий и роста операционных издержек ожидается волновая продажа активов со стороны мелких и средних фермерских хозяйств, чем уже сейчас активно пользуются крупные игроки, продолжая консолидацию земель и производственных мощностей [8].

Суть инициативы заключается в том, чтобы заменить разрозненные, формализованные и зачастую недоступные механизмы господдержки на персонализированную, проактивную и технологически насыщенную систему сопровождения. Сегодня фермер вынужден самостоятельно искать информацию о грантах, ходить по инстанциям, собирать справки, ждать неделями одобрения кредита и договариваться о сбыте в обход официальных каналов.

Общая цель и стратегическое значение. Платформа создаётся как единая государственная цифровая экосистема, объединяющая все элементы поддержки КФХ: административные, финансовые, образовательные, рыночные и технологические. Её основная задача – заменить разрозненные, формализованные и труднодоступные механизмы на прозрачную, персонализированную и проактивную систему сопровождения фермера от старта до устойчивого функционирования. Платформа становится цифровым инфраструктурным активом национального значения, аналогичным «Госуслугам» для граждан или «МСП.РФ» для малого бизнеса, но специализированным под аграрный контекст.

Юридическая и организационная основа. Платформа разрабатывается и внедряется Министерством сельского хозяйства Российской Федерации при активном участии Минцифры, Минэкономразвития и Банка России, что обеспечивает межведомственную согласованность и технологическую целостность проекта. Она интегрируется в Единый портал государственных и муниципальных услуг (Госуслуги) как специализированный раздел, ориентированный исключительно на нужды малого аграрного сектора. Архитектура платформы построена на принципах открытого API, что позволяет гибко подключать региональные информационные системы, коммерческие банки, лизинговые компании, агротехнологические сервисы и логистические платформы, создавая единую цифровую среду взаимодействия. При этом все персональные и хозяйственные данные фермеров надёжно защищены в соответствии с требованиями Федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных», а доступ к информации осуществляется строго на персонализированной основе, с учётом ролей и прав каждого пользователя.

Центральный элемент платформы. Цифровой профиль фермера – единое информационное ядро, автоматически формируемое для каждого зарегистрированного главы крестьянского (фермерского) хозяйства, будь то индивидуальный предприниматель или юридическое лицо. В этот профиль в ре-

альном времени агрегируются данные из ключевых государственных и коммерческих источников: сведения из ЕГРЮЛ/ЕГРИП (статус, ИНН, коды деятельности), информация Росреестра о принадлежащих или арендуемых земельных участках, налоговая отчётность и данные КНД из ФНС, история заёмщика из Россельхозбанка и других кредитных организаций, а также сведения о производстве и обороте продукции животноводства из ФГИС «Меркурий». При наличии подключения, также используются данные из ГИС «Единая цифровая платформа сельского хозяйства». Кроме того, фермер может добровольно дополнить свой профиль информацией о планах посевов, наличии техники, объёмах урожая и других хозяйственных показателях. На основе этого комплексного набора данных платформа автоматически формирует детальный «портрет» хозяйства, позволяющий объективно оценить его текущее состояние и перспективы. Система рассчитывает эффективность использования земельных ресурсов, анализирует рентабельность по отдельным культурам или направлениям животноводства, выявляет соответствие условиям действующих программ государственной поддержки и прогнозирует потенциальные риски – будь то климатические угрозы, финансовые дисбалансы или рыночные колебания [12]. Такой подход обеспечивает не только точность принимаемых решений, но и формирует основу для персонализированного, проактивного сопровождения каждого фермера, превращая платформу из пассивного инструмента в интеллектуального помощника в управлении хозяйством.

Архитектура платформы должна предусматривать модульную структуру, обеспечивающую поэтапное развитие функционала. На начальном этапе целесообразно сосредоточиться на внедрении шести базовых модулей, охватывающих ключевые аспекты деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств: получение государственной поддержки, доступ к финансированию, сбыт продукции, ресурсное обеспечение, повышение компетенций и аналитическое сопровождение. Эти модули формируют ядро платформы и обеспечивают комплексное решение наиболее острых и системообразующих проблем малого аграрного сектора. В последующем, по мере накопления опыта, получения обратной связи от пользователей и достижения технической зрелости экосистемы, функционал платформы может быть расширен и детализирован за счёт подключения дополнительных сервисов и аналитических инструментов, что обеспечит её гибкость, масштабируемость и устойчивое развитие. Для наглядности структура и содержание базовых модулей представлены в таблице 2.

Таким образом, представленные модули формируют целостную цифровую среду, способную радикально трансформировать условия ведения фермерской деятельности в России. В совокупности они обеспечивают не только упрощение административных процедур, но и повышение экономической устойчивости, доступ к рынкам и знаниям, а также снижение операционных и климатических рисков.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Внедрение такой платформы позволит перейти от фрагментарной, реактивной поддержки к системной, проактивной политике, ориентированной на реальные потребности малого аграрного сектора. Это создаёт долгосрочные синергетические эффекты, как для фермеров, так и для государства: с одной стороны, хозяйствующие субъекты получают инструмен-

ты для снижения издержек, роста рентабельности и устойчивости к внешним шокам, с другой – государственные органы приобретают прозрачный, управляемый и аналитически насыщенный механизм реализации аграрной политики [13]. Наглядное представление ключевых преимуществ для обеих сторон приведено в таблице 3.

Таблица 2 - Основные функциональные модули цифровой платформы поддержки крестьянских (фермерских) хозяйств

Модуль	Ключевые функции
Поддержка	Автоматический подбор доступных мер господдержки (гранты, субсидии, льготные кредиты, компенсации); онлайн-подача заявок с предзаполнением на основе цифрового профиля; отслеживание статуса заявки в реальном времени; автоматическая выплата субсидий после верификации выполнения условий (например, через фото с геопривязкой).
Финансы	Интеграция с банками-партнёрами для предоставления предодобренных кредитных предложений с индивидуальными ставками; микрокредитование без залога (до 3 млн руб.) для хозяйств младше 3 лет; цифровой лизинг с автоматической отсрочкой при подтверждённых форс-мажорах; онлайн-оформление агрострахования с калькулятором и госсубсидией.
Рынок	Цифровой маркетплейс для размещения продукции (с фото, сертификатами, объёмами) и прямого взаимодействия с ритейлерами, HoReCa и оптовиками; интеграция с логистическими сервисами с возможностью субсидирования «последней мили»; участие в госзакупках по упрощённой процедуре.
Ресурсы	Агрегатор закупок для формирования виртуальных кооперативов и совместных закупок ГСМ, семян, удобрений; каталог проверенных поставщиков с рейтингами и условиями поставок; онлайн-аукционы на остатки сельхозтехники и оборудования.
Знания	Образовательные курсы по управлению, цифровым инструментам и агротехнологиям; регулярные вебинары с экспертами Минсельхоза, Россельхозцентра и научных организаций; чат с агрономом для оперативных онлайн-консультаций (в том числе платных).
Аналитика	Калькулятор рентабельности с прогнозированием прибыли по культурам с учётом затрат, цен и рисков; цифровой агрожурнал с автоматическим учётом полевых работ через мобильное приложение; спутниковый мониторинг посевов (на основе NDVI) с агрохимическими и агротехническими рекомендациями.

Таблица 3 - Синергетические эффекты внедрения цифровой платформы поддержки КФХ

Для фермера	Для государства
Снижение административной нагрузки на 60-70% за счёт автоматизации подачи заявок, отчётности и взаимодействия с ведомствами	Повышение адресности и прозрачности расходования бюджетных средств благодаря персонализированному подходу и цифровому аудиту
Доступ к финансированию без залогового обеспечения и избыточной бумажной волокиты (кредиты, льготные займы, лизинг)	Снижение уровня нецелевого и неэффективного использования субсидий за счёт автоматической верификации выполнения условий поддержки
Повышение рентабельности производства благодаря групповым закупкам ресурсов и прямому выходу на рынки сбыта	Формирование достоверной, актуальной и детализированной статистики по КФХ в режиме реального времени для принятия управленческих решений
Оперативная поддержка в кризисных ситуациях: автоматические отсрочки по обязательствам, страховые выплаты при засухе, падении цен и других объективных рисках	Стимулирование устойчивого роста малого аграрного сектора как стратегического элемента национальной продовольственной безопасности
Развитие цифровых компетенций и повышение технологической зрелости через встроенные обучающие и аналитические инструменты	Снижение миграционного оттока из сельской местности и оживление социально-экономической жизни на сельских территориях за счёт укрепления малого агробизнеса

Представленные эффекты подчеркивают, что цифровая платформа поддержки КФХ – это не просто техническое решение, а стратегический инструмент синергии интересов фермера и государства. Она трансформирует отношения «поддержка - получатель» из пассивной схемы распределения субсидий в динамичное партнёрство, основанное на данных, доверии и совместной ответственности за результат [14]. За счёт снижения транзакционных издержек, повышения устойчивости хозяйств и формирования прозрачной аналитической базы платформа создаёт условия не только для сохранения, но и для качественного роста малого аграрного сектора. В долгосрочной перспективе это способствует укреплению продовольственного суверенитета, социальной стабильности в сельской местности и переходу российского АПК к более диверсифицированной, устойчивой и инновационной модели развития.

Заключение. В заключение хотелось бы отметить, что современный кризис крестьянских (фермерских) хозяйств в Российской Федерации имеет не конъюнктурный, а глубоко системный характер. Сокращение их численности, падение доли в общем объёме сельхозпроизводства и массовый отток из сектора, это следствие устаревшей модели государственной поддержки, ориентированной на формальные процедуры, а не на реальные потребности малых хозяйств. В условиях роста издержек, ограниченного доступа к финансам и недостатка рыночных возможностей фермеры оказываются в крайне уяз-

вимом положении, несмотря на их ключевую роль в обеспечении продовольственного разнообразия, устойчивости сельских территорий и сохранении агробиоразнообразия.

Анализ мирового опыта показывает, что эффективная поддержка КФХ возможна лишь при переходе от пассивного субсидирования к активному созданию благоприятной предпринимательской среды. Наиболее перспективным направлением в российских условиях выступает создание единой цифровой платформы, целостной экосистемы, интегрирующей административные, финансовые, рыночные, образовательные и аналитические функции. Такая платформа способна не только устранить ключевые барьеры (низкая рентабельность, недоступность кредитов, бюрократическая перегрузка), но и сформировать условия для технологического и институционального обновления малого агробизнеса.

Реализация предложенного подхода позволит изменить вектор развития фермерского сектора: от выживания в условиях постоянного давления – к устойчивому росту, основанному на цифровизации, кооперации и ориентации на качество. В конечном счёте, поддержка КФХ, это не расходы, а стратегические инвестиции в продовольственную безопасность, социальную стабильность и будущее российской деревни. Только системная, технологически насыщенная и гибкая политика способна остановить негативную динамику и вернуть фермерству статус опоры устойчивого аграрного развития страны.

Список использованных источников

1. Войтюк В.А., Слинко О.В. Конкурентоспособность аграрных предприятий в условиях цифровизации: вызовы и решения // Вестник техносферной безопасности и сельского развития. – 2025. – № 3(42). – С. 12-14.
2. Попов Н.А. Тенденции развития сельскохозяйственной продукции на мировом рынке: вызовы и перспективы // Финансово-экономический вестник. – 2023. – № 4-2(39). – С. 112-120.
3. Селезнева А.Х. Управление в КФХ: особенности, проблемы и пути решения // Аграрное и земельное право. – 2024. – № 12(240). – С. 225-226.
4. Ванярха Д.С. Проблемы и барьеры в развитии КФХ России в условиях санкционного давления // Гуманитарный научный журнал. – 2025. – № 1-1. – С. 38-45.
5. Волобуева В.К. Правовое регулирование государственной поддержки крестьянских (фермерских) хозяйств // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 109-7. – С. 75-77.
6. Киварина М.В. Региональная цифровая платформа АПК: оценка эффективности // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 286-296.
7. Неганова В.П. Цифровые платформы российского АПК: условия реализации потенциала // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 6(65). – С. 1220-1223.
8. Полухин А.А. Организационно-экономический механизм технической модернизации сельского хозяйства: дисс. ... на соиск. уч. степ. докт. экон. наук. – Москва, 2014.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Vojtyuk V.A., Slin`ko O.V. Konkurentosposobnost` agrarny`x predpriyatij v usloviyax cifrovizacii: vy`zovy` i resheniya // Vestnik texnosfernoj bezopasnosti i sel`skogo razvitiya. – 2025. – № 3(42). – S. 12-14.
2. Popov N.A. Tendencii razvitiya sel`skoxozyajstvennoj produkcii na mirovom ry`nke: vy`zovy` i perspektivy` // Finansovo-e`konomicheskij vestnik. – 2023. – № 4-2(39). – S. 112-120.
3. Selezneva A.X. Upravlenie v KFX: osobennosti, problemy` i puti resheniya // Agrarnoe i zemel`noe pravo. – 2024. – № 12(240). – S. 225-226.
4. Vanyarxa D.S. Problemy` i bar`ery` v razvitii KFX Rossii v usloviyax sankcionnogo davleniya // Gumanitarny`j nauchny`j zhurnal. – 2025. – № 1-1. – S. 38-45.
5. Volobueva V.K. Pravovoe regulirovanie gosudarstvennoj podderzhki krest`yanskix (fermerskix) hozyajstv // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya. – 2024. – № 109-7. – S. 75-77.

6. Kivarina M.V. Regional'naya cifrovaya platforma APK: ocenka e`ffektivnosti // Agrarny`j vestnik Urala. – 2024. – Т. 24, № 2. – S. 286-296.

7. Neganova V.P. Cifrovye platformy` rossijskogo APK: usloviya realizacii potenciala // Vestnik Akademii znaniy. – 2024. – № 6(65). – S. 1220-1223.

8. Poluxin A.A. Organizacionno-e`konomicheskij mexanizm texnicheskoy modernizacii sel`skogo xozyajstva: diss. ... na soisk. uch. step. dokt. e`konom. nauk. – Moskva, 2014.

УДК 336.647/.648

**ТОКЕНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АКТИВОВ:
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ, ЛИКВИДНОСТЬ И РЕГУЛЯТОРИКА**

ТКАЧ А.М.,

студент магистратуры 1-го курса, факультета финансов, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС, г. Москва),
e-mail: arteomtkach@yandex.ru.

РАШИДЯН Д.Р.,

студент магистратуры 1-го курса, факультет финансов, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС, г. Москва),
e-mail: david.rashidyan2003@mail.ru.

Реферат. Активное внедрение цифрового инструментария в финансовой среде даёт революционизировать подход к инвестициям в сфере агропромышленного комплекса. Процесс токенизации – это новая практика в управлении финансами компании. Токены позволяют увеличить поступление экономических выгод, посредством дробления инвестиционных инструментов и снижения входного порога для розничных инвесторов, включая повышение уровня ликвидности плодородных земельных участков и банка будущих урожаев. Возможность токенизации актива, реализуемая через блокчейн-платформы, даёт целое поле преимуществ в сфере привлечения капитала и управления. Внедрение токенов в сферу сельского хозяйства даёт возможность из традиционно неликвидных активов сделать востребованные и высоколиквидные инвестиционные продукты, которые откроют для отрасли новый капитал. Однако проблема массового внедрения технологии лежит в двух плоскостях: законодательной и социальной, заключающейся в недоверии инвесторов к технологической новинке. В работе применены количественные и качественные методы анализа для определения вектора развития цифровых рынков в рамках перехода от TradFi (традиционных финансов) к DeFi (децентрализованным финансам).

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, токен, цифровые финансовые активы, управление капиталом и фирмой, децентрализованные финансы.

**TOKENIZATION OF AGRICULTURAL ASSETS: ECONOMIC EFFECTS, LIQUIDITY
AND REGULATORY FRAMEWORK**

TKACH A.M.,

1st year Master's student, Faculty of Finance, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA, Moscow), e-mail: arteomtkach@yandex.ru.

RASHIDYAN D.R.,

1st year Master's Student, Faculty of Finance,
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA, Moscow),
e-mail: david.rashidyan2003@mail.ru.

Essay. The active introduction of digital tools in the financial environment makes it possible to revolutionize the approach to investments in the agro-industrial complex. The tokenization process is a new practice in managing a company's finances. Tokens allow to increase the flow of economic benefits by splitting up investment instruments and lowering the entry threshold for retail investors, including increasing the liquidity of fertile land and the bank of future harvests. The ability to tokenize an asset, implemented through blockchain platforms, provides a whole field of advantages in the field of capital raising and management. The introduction of tokens into the agricultural sector makes it possible to turn traditionally illiquid assets into sought-after and highly liquid investment products that will open up new capital for the industry. However, the problem of mass adoption of technology lies in two planes: legislative and social, which consists in investors' distrust of technological innovation. The paper uses quantitative and qualitative analysis methods to determine the vector of development of digital markets as part of the transition from TradFi (Traditional Finance) to DeFi (Decentralized Finance).

Keywords: agro-industrial complex, token, digital financial assets, capital and company management, decentralized finance.

Введение. Цифровизация финансовых рынков и внедрение технологий распределённого реестра формируют новые механизмы привлечения капитала в традиционные отрасли экономики. Одним из таких механизмов является токенизация активов реального сектора, предполагающая перевод имущественных и

обязательственных прав в цифровую форму с последующим обращением на специализированных платформах. Особый интерес данный инструмент представляет для агропромышленного комплекса (АПК), характеризующегося высокой капиталоемкостью, длительными производственными циклами и ограниченным доступом к рыночным источникам финансирования.

Актуальность исследования обусловлена трансформацией архитектуры современных финансовых рынков. Ключевыми драйверами этих изменений выступают снижение зависимости от централизованных финансовых институтов, повышение устойчивости национальных финансовых систем, а также формирование суверенной технологической инфраструктуры, включающей собственные блокчейн-платформы, программное обеспечение и цифровые сервисы. В данных условиях развитие технологий распределённого реестра, децентрализованных финансов (DeFi) и искусственного интеллекта выходит за рамки экспериментальных решений и превращается в полноценный фактор функционирования финансовых рынков, влияющий на механизмы ценообразования, управления рисками и привлечения капитала.

Цель исследования - определение экономических эффектов токенизации сельскохозяйственных активов и оценить её потенциал как инструмента повышения ликвидности и альтернативного финансирования АПК.

Методология исследования основана на применении качественных и количественных методов анализа. Качественный анализ был направлен на систематизацию нормативно-правовых элементов токенизации в Российской Федерации, а также на оценку экономической природы RWA на основе аналитических материалов Банка России. Количественный анализ опирался на вторичные данные в виде аналитических материалов, отражающих рыночную конъюнктуру.

Результаты исследования. Для реального сектора экономики, в том числе АПК, указанные процессы приобретают особое значение, поскольку позволяют формировать альтернативные каналы финансирования, снижать транзакционные издержки и повышать инвестиционную привлекательность традиционно неликвидных активов. В этой связи научное осмысление экономических эффектов токенизации сельскохозяйственных активов является необходимым элементом оценки перспектив устойчивого развития финансовой системы.

Несмотря на формирование в Российской Федерации нормативной базы в сфере цифровых финансовых активов (ФЗ №259-ФЗ), практическое применение токенизации в АПК остаётся фрагментарным. Это обуславливает необходимость научного анализа экономических эффектов токенизации сельскохозяйственных активов, оценки её влияния на ликвидность и выявления ключевых регуляторных ограничений.

В Российской Федерации разработка и внедрение платформы «Мастерчейн» ознаменовали начало официального использования технологии блокчейн, работающей на модифицированном протоколе сети Ethereum, в ходе разработки были задействованы мощности большинства системообразующих банков, входящих в ассоциацию «ФинТех», и Центрального банка. В том числе было введено новое понятие ОИС (оператор информационной системы), чьей главной задачей является обеспечение бесперебойной и безопасной работы распределённого реестра, а именно: эмиссии, купле-продажи и обмена цифровых прав, все эти структуры подотчетны ЦБ РФ. Эти процессы были закреплены законодательно в ФЗ №259 «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте...», установившего правовой статус новых инструментов и технологий.

В этих условиях особый интерес представляет анализ потенциала токенизации в традиционных секторах экономики, в частности, в агропромышленном комплексе (АПК), который характеризуется высокой капиталоемкостью и хроническим дефицитом ликвидности.

Несмотря на уже имеющийся фундамент, практическое применение токенизации активов сталкивается с рядом вызовов. Ключевыми из которых являются: сохраняющаяся правовая неопределенность обращения активов в цифровые права, особенно в реальном секторе экономики, как сельское хозяйство, а также находится под вопросом наличие положительного экономического эффекта от эмиссии токенов, ведь в 2025 г. были зарегистрированы первые дефолты по обязательствам [1].

Анализ потенциала токенизации в АПК стоит начать с того, что токены, имеющие непосредственную привязку к объекту реального мира называются RWA-токены (*eng. Real World Assets*), они удостоверяют права владельца на получение выгод от материального актива. Этот раздел стоит всецело посвящать преимуществам, которые дают RWA-токены, учитывая нынешние проблемы, связанные с растущими потребностями АПК – необходимы существенные капиталовложения для роста собственной фундаментальной базы роста продуктивности технологий селекции, внедрение новых цифровых технологий и кросс-платформенных решений в отрасль [2].

Актуальность и инвестиционный потенциал RWA-токенов подтверждаются динамикой глобального рынка токенизации активов реального мира. Так, по оценкам аналитического отчёта Strategy Partners, объём мирового рынка RWA без учёта стейблкоинов увеличился с 2 млрд долл. США в 2021 г. до 18 млрд долл. США в 2025 г. За рассматриваемый период рынок продемонстрировал почти девятикратный рост, при этом наиболее ускоренное расширение наблюдалось после 2023 г. (с 9 до 16 млрд долл. США в 2024 г.), что свидетельствует о переходе токенизации из экспериментальной стадии в фазу масштабируемого рыночного инструмента.



Рисунок 1 - Объем рынка RWA в мире без учета стейблкоинов [9]

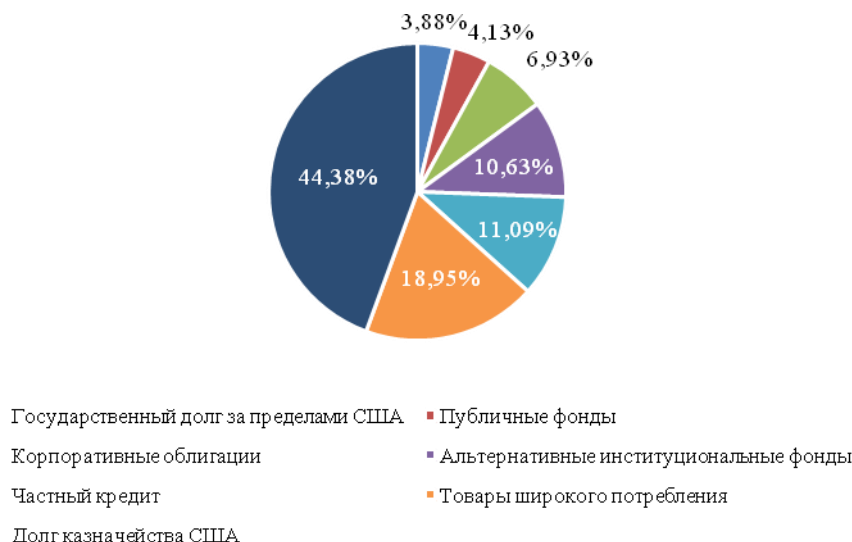


Рисунок 2 - Классификация RWA по связанным активам в % [10]

Анализ глобальной структуры рынка токенизированных активов показывает, что, несмотря на доминирование долговых инструментов, значимым и растущим сегментом являются товарные активы, включая продукцию АПК. Это подтверждает международный инвестиционный спрос и открывает значительный потенциал для токенизации широкой номенклатуры сельхозтоваров. Однако в России, обладающей мощным аграрным потенциалом, практика токенизации подобных активов остается единичной.

RWA-токены могут обеспечить приток ликвидности, посредством снижения входного порога для розничных и институциональных инвесторов. Токенизации подвержены активы от урожая до техники и иной инфраструктуры, примерами успешной токенизации урожая являются агротокены (eng. Agrotoken) на сельскохозяйственные культуры: SOYA (соя), CORA (кукуруза) и WHEA (пшеница) [3]. Представленные токены привязаны к платформенному решению – JusToken (Ранее называемой Agrotoken), обеспечивающему создание глобальной инфраструктуры для токенизации активов реального мира.

В Российской практике технологическим ядром, отвечающим за создание платформы или внедрение нового RWA-протокола в сети блокчейн, может отвечать любое юридическое лицо,

входящее в перечень ОИС (оператор информационной системы) от ЦБ РФ. Такой подход к решению устоявшейся проблемы позволит дробить права на материальные активы, превращая их в стандартизированный биржевой инструмент, имеющий популярность у инвесторов. Это не только повысит ликвидность активов предприятий, но и даёт сформировать национальный пул инвесторов, в рамках отечественных информационных систем – в нынешней ситуации этот путь приобретает особую актуальность в условиях отказа от глобально распространенных систем.

Токенизация также создает альтернативный канал привлечения капитала, тем самым у предприятий АПК появляется возможность избежать или уменьшить использование традиционно устоявшихся способов долгового финансирования в виде: эмиссии долговых ценных бумаг, займов у частных инвесторов, взятия корпоративных кредитов и венчурные инвестиции. Эти классические методы включают множество посредников (банки, биржи, андеррайтеры), которые требуют своей комиссии [4]. В случае с RWA-токенами их обращение и эмиссия будут происходить на блокчейн-платформе, где комиссионные издержки кратно ниже для эмитента, что является несомненным конкурентным преимуществом.

Следующим основополагающим критерием для выбора новой технологии станет автоматизация управления, посредством использования технологии смарт-контракт – это сегмент программного кода, сохраненный прямо в блокчейне, который отвечает за определение, проверку и реализацию условий сделки, и дальнейшее ее проведение. В контексте АПК смарт-контракт будет отвечать за ключевые процессы распределения прибыли от реализации урожая между владельцами токенов.

Нельзя забывать и о параметре прозрачности, на блокчейн платформе все транзакции фиксируются в распределенном реестре (в каждом блоке сети, что делает взлом и присвоение чужих активов почти невозможным) с временными метками и доступны для проверки всем заинтересованным сторонам. Это обеспечивает неизменяемую «историю движения» токена в сети, повышая уровень доверия инвесторов и подотчетности эмитентов.

Экономические эффекты и модели ликвидности при токенизации активов АПК. Пока что говорить о долгосрочных экономических выгодах, в масштабах всей отрасли, не представляется возможным в силу того, что ЦФА (можно расценивать как токены, так как ЦФА выражены в цифровой записи) остаются источником краткосрочного рублёвого фондирования, около 73% от всего объема размещений в 2024 г. имели короткий срок обращения – до 1 года [5]. В 2025 г. ситуация схожа по данным «Эксперт РА», основанным на анкетировании ОИС и Сbonds [1]. Подобная рыночная конъюнктура закономерно ставит вопрос о том, как рынок отреагирует на «длинные» размещения и будут ли они доступны широкой массе неквалифицированных инвесторов.

Ответ на этот вопрос заключается не в малом сроке обращения токенов, а в создании принципиально иной модели ликвидности, которая будет компенсировать длительный срок окупаемости актива возможностью его продажи на вторичном рынке (привязка к урожаю в сельскохозяйственной отрасли будет требовать минимум один сезон, не говоря уже о других активах: основных средствах, земельных фондах и т.д.). Исходя из этого ключевой экономической эффект смещается с параметра «срок обращения» к необходимому нам параметру «ликвидность». Одним из главных преимуществ будет скорость «выхода» инвестора из проекта при появлении такой необходимости, в сравнении с традиционными формами инвестиций в реальные активы, где соблюдение всех процедур продажи имущества или доли в капитале могут занимать месяцы.

Оговоренные преобразования можно реализовать через последовательную модель, которая трансформирует статичный актив в динамичный финансовый инструмент. Ключевыми этапами будут:

1. Идентификация и юридическое обособление актива.

На этом этапе происходит выбор объекта для токенизации: прав на будущий урожай, доля в доходе от техники или аренды земельных участков и его юридическое и фактическое обособление. Критически важную роль здесь играют независимые кастодианы или депозитари и оценщики, которые обеспечивают надёжность и достоверность выбранного актива. Для сельскохозяйственной продукции можно применить, например, PoGR (eng. Proof of Grain Reserve), где за каждой единицей продукции, перенесенной в цифровой мир, осуществляет надзор кастодиан-хранитель, подтверждая, что запасы сырья не находятся на складе клиента или в продаже и не используется в качестве обеспечения по другим инструментам в цифровом или реальном мире [6]. Необходимо также юридически правильное составление «решений о выпуске» токена, сродни white paper (технический документ, излагающий подробное описание проекта, его архитектуру и метод взаимодействия с пользователями) зарубежом, в связи с ростом рынка и увеличением требований ЦБ РФ по раскрытию информации о проекте токена.

2. Эмиссия цифровых прав (ЦФА, УЦП и ГЦП)

Токены будут выпущены в форме ЦФА или УЦП, где смарт-контракт будет фиксировать условия выпуска, включая порядок распределения доходов, прав владельцев и погашения. Этот этап – замена процедуры эмиссии ценных бумаг на рынок, с целью получения дополнительного финансирования, о плюсах такого выпуска мы говорили ранее.

3. Формирование вторичного рынка

Размещённые токены поступают в обращение на площадке оператора информационной системы (ОИС), где будет происходить ключевая трансформация: длинный по своему экономическому смыслу актив распродается на короткие, ликвидные позиции для инвесторов. Инвестор, купивший токен, обеспеченный, к примеру, урожаем озимых, не обязан ждать его сбора и реализации – он может продать свою долю на вторичном рынке в любой момент, как только у него появится потребность в денежных средствах или смене токена для инвестирования.

Таким образом предложенная модель ликвидности не отменяет долгосрочный характер активов АПК, но кардинально снижает издержки и риски, связанные с длительностью их оборота, создавая основу для динамичного рынка долевого участия.

Регуляторные вызовы и пути их решения. Несмотря на наличие правовой базы, закрепленной Федеральным законом №259-ФЗ от 31 июля 2020 года «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», практическая реализация токенизированных сельскохозяйственных активов остается ограниченной рядом нормативных пробелов и ограничений [7].

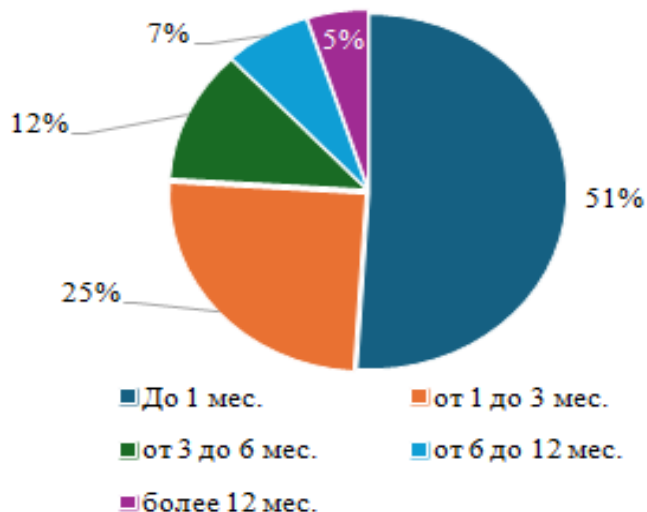


Рисунок 3 - Распределение ЦФА по срочности за 9 месяцев 2025 г., доля в % [1]

Одна из ключевых проблем заключается в налоговой неэффективности операций с цифровыми финансовыми активами. В соответствии с действующим налоговым законодательством, налоговая база по операциям с ЦФА определяется отдельно от общей налоговой базы организации, что усложняет расчеты как для эмитентов токенизированных сельскохозяйственных активов, так и для инвесторов. Решение данной проблемы требует внесения изменений в Налоговый кодекс Российской Федерации, предусматривающий интеграцию налоговой базы ЦФА в общую налоговую базу операций и установление единых правил налогообложения как для структурированных ЦФА, так и для традиционных финансовых инструментов [8].

Второй критической проблемой является установленное ограничение для неквалифицированных инвесторов. Нынешняя нормативная база предусматривает возможность инвестирования в определенные виды ЦФА в пределах лимита в размере 600 тыс. руб. в год или полный запрет на инвестиции в отдельные категории активов. Для токенизации сельскохозяйственных активов это создает серьезный барьер, так как розничные инвесторы, включая самих фермеров и сельскохозяйственные кооперативы, не могут полноценно участвовать в инвестиционной деятельности. Преодоление этого вызова требует разработки дифференцированного подхода с учетом конкретной природы актива. Для сельскохозяйственных ЦФА, обеспеченных реальными активами и предполагающих физическую доставку сырья, целесообразно повысить пороги входа или предусмотреть специальные режимы для неквалифицированных инвесторов.

Важным элементом является расширение правовых инструментов управления ЦФА. Текущее законодательство не предусматривает возможность передачи ЦФА в доверительное управление, что ограничивает использование инструментов структурированных фондов и привлечение институциональных инвесторов. Внесение соответ-

ствующих поправок в нормативное регулирование Банка России в части признания ЦФА допустимым объектом доверительного управления расширит возможности использования токенизированных сельскохозяйственных активов в инвестиционных портфелях.

Выходом из сложившейся ситуации является многоступенчатая стратегия развития регуляторики. Во-первых, целесообразно разработать специальный правовой режим для сельскохозяйственных ЦФА, аналогичный подходам, внедренным в Федеральном законе №223-ФЗ от 8 августа 2024 г., вводящем экспериментальные правовые режимы в сфере цифровых инноваций. Во-вторых, следует усилить координацию между Банком России, Федеральной налоговой службой и Минсельхозом для создания согласованной нормативной базы. В-третьих, рекомендуется активно использовать существующий инструментарий Банка России по включению операторов информационных систем в реестр компетентных платформ, обеспечивая при этом специальный контроль качества и прозрачности операций с сельскохозяйственными активами. Такой комплексный подход позволит снять основные регуляторные барьеры и создать благоприятное окружение для развития токенизации аграрного сектора экономики.

Цифровые финансовые активы как альтернатива традиционным инструментам. Ключевой вопрос состоит в том, как именно эти инструменты могут быть применены в контексте реального сектора экономики, в частности, для финансирования сельскохозяйственных предприятий. Сравнение ЦФА с традиционными облигациями демонстрирует принципиально различные подходы к структурированию долгового финансирования.

В системе финансирования сельскохозяйственных предприятий традиционно доминируют облигации как классический долговой инструмент. Облигации требуют государственной регистрации выпуска, прохождения строгой процедуры регу-

лирования через Банк России и листинга на бирже - процесс, который занимает более 5 недель и требует значительных затрат на услуги организаций инфраструктуры (депозитарии, клиринги, брокеры). Комиссионные издержки при выпуске облигаций составляют 2-5% от объема размещения, что делает этот инструмент доступным только для крупных аграрных холдингов и отсекает малые и средние сельскохозяйственные предприятия.

Напротив, ЦФА, выпускаемые в соответствии с ФЗ № 259-ФЗ, предполагают упрощенную документацию, отсутствие обязательной государственной регистрации выпуска и возможность эмиссии даже индивидуальным предпринимателям. Выпуск ЦФА осуществляется через зарегистрированные у Банка России операторы информационной системы (ОИС), что снижает сроки привлечения капитала до 3-4 недель и сокращает затраты до 0,5-1,5%. Для сельскохозяйственной отрасли, где производственные циклы критичны, эта экономия во времени и средствах имеет стратегическое значение.

Ключевое различие заключается в самой архитектуре выпуска и размещения. Облигации требуют встраивания в централизованную инфраструктуру рынка капитала: биржу, депозитарий, клиринг, систему учета. Каждое звено этой цепи взимает комиссию и требует соответствия определенным стандартам. ЦФА, напротив, размещаются непосредственно на ОИС - операторе информационной системы на основе блокчейна. Это означает, что эмитент и инвестор могут взаимодействовать напрямую, минуя большинство посредников. Оператор информационной системы берет на себя роль регистратора и платежного агента, но его комиссионные издержки на порядок ниже, чем совокупные комиссии депозитария, клиринга и брокера в традиционной системе.

Более того, ЦФА позволяют размещать меньшие объемы капитала. В то время как облигациям требуется минимум 500 млн руб. на Московской бирже, ЦФА могут быть выпущены объемом 5-50 млн руб. без потери эффективности. Это открывает двери для финансирования типичных сельскохозяйственных проектов: расширение посевных площадей, закупка новой техники, строительство

тепличных комплексов, развитие животноводческих хозяйств. Для аграриев, работающих с оборотным капиталом, такие объемы финансирования гораздо более релевантны.

ЦФА представляют собой революционный инструмент для финансирования сельскохозяйственного сектора, демократизирующий доступ к капиталу, сокращающий финансовые издержки и позволяющий аграрным предприятиям привлекать капитал в сроки, соответствующие их производственным циклам. Отказ от излишней бюрократизации, встроенной в облигационное финансирование, в пользу прямого цифрового взаимодействия через ОИС открывает реальные возможности для трансформации российского сельского хозяйства в направлении современного, инвестиционно-активного сектора экономики.

Выводы. Проведенный анализ позволяет утверждать, что токенизация сельскохозяйственных активов обладает значительным потенциалом для создания нового, альтернативного канала финансирования АПК. Её ключевой экономической эффект заключается в формировании вторичного рынка цифровых прав, который позволяет трансформировать традиционно неликвидные активы с длительным циклом окупаемости в ликвидные инвестиционные инструменты. Однако переход от пилотных проектов к массовому внедрению данной технологии требует последовательного преодоления ряда регуляторных барьеров. К первоочередным мерам следует отнести: адаптацию налогового законодательства для интеграции операций с ЦФА, дифференцированный пересмотр инвестиционных лимитов для неквалифицированных инвесторов в отношении обеспеченных реальных активов, а также расширение правовых инструментов работы с ЦФА, включая введение возможности их доверительного управления. Таким образом, дальнейшее развитие токенизации в АПК будет определяться не только технологической готовностью, но и результатом скоординированных действий регуляторов и участников рынка по созданию понятной и благоприятной правовой среды, что, в свою очередь, станет основой для роста институционального доверия к этому новому классу активов.

Список использованных источников

1. Рынок цифровых финансовых активов: в зоне турбулентности // Эксперт РА URL: https://en.raexpert.ru/researches/digital_fin_market_2025/ (дата обращения: 13.11.2025).
2. Зайцев А.Г., Котов А.А. Ключевые тренды цифрового развития АПК и оценка управленческих основ его функционирования // Вестник ОрелГАУ. - 2025. - №2 (113). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klyuchevye-trendy-tsifrovogo-razvitiya-apk-i-otsenka-upravlencheskih-osnov-ego-funktsionirovaniya> (дата обращения: 14.11.2025).
3. Agrotoken. White paper 2020. URL: https://assets-global.website-files.com/651d982d079d041f5fd45752/65de3cf04361dede1a5e92d2_EN%20-%20Agrotoken%20White%20Paper%202020.pdf
4. Бурса И.А., Махнушкина А.С., Назарова Е.В. Инвестиционный анализ предприятий аграрного сектора // Вестник Академии знаний. - 2025. - №3 (68). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionnyy-analiz-predpriyatiy-agrarnogo-sektora> (дата обращения: 14.11.2025).

5. Аналитический материал: «Обзор финансовых инструментов 2024 год» // Центральный банк Российской Федерации URL: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/55196/review_2024.pdf (дата обращения: 14.11.2025)
6. Аналитический доклад: «Токенизация Активов Реального Мира: Экономическая природа и опыт регулирования 2024 год» // Центральный банк Российской Федерации URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/170116/analytical_report_22112024.pdf (дата обращения: 14.11.2025).
7. Федеральный закон Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. - 2020. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/
8. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) : федер. закон Рос. Федерации от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. действующая). Ст. 282.3. — Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/14328e2432a07e109c576fb39961359cbfe9a26a/
9. Токенизация активов: глобальный контекст и возможности для России. — Текст: электронный // Strategy Partners: [сайт]. — URL: <https://strategy.ru/rnd/files/120/download/> (дата обращения: 22.01.2026).
10. Global market Overview. — Текст: электронный // rwa.xyz: [сайт]. — URL: <https://app.rwa.xyz/> (дата обращения: 22.01.2026).

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Ry`nok cifrovyy`x finansovy`x aktivov: v zone turbulentnosti // E`kspert RA URL: https://en.raexpert.ru/researches/digital_fin_market_2025/ (дата обращения: 13.11.2025).
2. Zajcev A.G., Kotov A.A. Klyuchevy`e trendy` cifrovogo razvitiya APK i ocenka upravlencheskix osnov ego funkcionirovaniya // Vestnik OrelGAU. - 2025. - №2 (113). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klyuchevye-trendy-tsifrovogo-razvitiya-apk-i-otsenka-upravlencheskix-osnov-ego-funktsionirovaniya> (дата обращения: 14.11.2025).
3. Agrotoken. White paper 2020. URL: https://assets-global.website-files.com/651d982d079d041f5fd45752/65de3cf04361dede1a5e92d2_EN%20-%20Agrotoken%20White%20Paper%202020.pdf
4. Bursa I.A., Maxnushkina A.S., Nazarova E.V. Investicionny`j analiz predpriyatij agrarnogo sektora // Vestnik Akademii znaniy. - 2025. - №3 (68). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionnyy-analiz-predpriyatij-agrarnogo-sektora> (дата обращения: 14.11.2025).
5. Analiticheskij material: «Obzor finansovy`x instrumentov 2024 god» // Central`ny`j bank Rossijskoj Federacii URL: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/55196/review_2024.pdf (дата обращения: 14.11.2025)
6. Analiticheskij doklad: «Tokenizaciya Aktivov Real`nogo Mira: E`konomicheskaya priroda i opy`t uregulirovaniya 2024 god» // Central`ny`j bank Rossijskoj Federacii URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/170116/analytical_report_22112024.pdf (дата обращения: 14.11.2025).
7. Federal`ny`j zakon Rossijskoj Federacii ot 31 iyulya 2020 g. № 259-FZ «O cifrovyy`x finansovy`x aktivax, cifrovoj valyute i o vnesenii izmenenij v otdel`ny`e zakonodatel`ny`e akty` Rossijskoj Federacii» // Sobranie zakonodatel`stva RF. - 2020. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/
8. Nalogovy`j kodeks Rossijskoj Federacii (chast` vtoraya) : feder. zakon Ros. Federacii ot 05.08.2000 № 117-FZ (red. dejstvuyushhaya). St. 282.3. — Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy` «Konsul`tantPlyus». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/14328e2432a07e109c576fb39961359cbfe9a26a/
9. Tokenizaciya aktivov: global`ny`j kontekst i vozmozhnosti dlya Rossii. — Tekst: e`lektronny`j // Strategy Partners: [sajt]. — URL: <https://strategy.ru/rnd/files/120/download/> (дата обращения: 22.01.2026).
10. Global market Overview. — Tekst: e`lektronny`j // rwa.xyz: [sajt]. — URL: <https://app.rwa.xyz/> (дата обращения: 22.01.2026).

УДК 631/635

АНАЛИЗ СЛОЖИВШИХСЯ ТЕНДЕНЦИЙ И ПРОГНОЗ РАЗМЕРОВ И СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ШУКЛИНА А.С.,

преподаватель кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

Реферат. Среди различных категорий хозяйств в Курской области наибольшие посевные площади сельскохозяйственных культур размещены в сельскохозяйственных организациях, составляющие свыше 77% от их совокупной площади. В течение рассматриваемого периода с 2012 г. по 2024 г. в хозяйствах региона немного уменьшились посевы зерновых и зернобобовых, резко сократились посевы картофеля, овощей и кормовых культур, существенно расширились посевы технических культур. В сельскохозяйственных организациях значительно сократились посевы кормовых, возросли - технических культур, в хозяйствах населения уменьшились посевы всех культур, особенно резко – посевы картофеля и кормовых культур, в крестьянских (фермерских) хозяйствах тоже более чем в 2 раза сократились посевы картофеля, овощей и кормовых культур, но резко увеличились и площади под техническими культурами. Соответствующие изменения произошли и в структуре посевных площадей. Корреляционный анализ позволил установить наличие тенденций разной степени устойчивости сокращения посевных площадей зерновых и зернобобовых культур, картофеля и овощей, кормовых культур по совокупности хозяйств в целом и по отдельным их категориям, роста – по техническим культурам, кроме хозяйств населения. При наличии устойчивой тенденции изменения посевных площадей она была выражена уравнением экстраполяционной модели, которое и использовалось для прогнозирования. Остальные прогнозные размеры посевов определены как разница между совокупными посевами по всем хозяйствам и прогнозами по отдельным категориям хозяйств или площадями всех посевов и отдельных групп культур. Прогнозные расчеты показали, что уже в ближайшей перспективе при сохранении сложившихся тенденций произойдут значительные изменения как в размерах, так и структуре посевных площадей как в целом по всем хозяйствам, так и по отдельным их категориям.

Ключевые слова: посевные площади, структура посевов, категории хозяйств, зерновые, технические, кормовые культуры, картофель и овощи, экстраполяционные модели, прогноз.

ANALYSIS OF CURRENT TRENDS AND FORECAST OF THE SIZE AND STRUCTURE OF SOWING AREAS IN THE KURSK REGION

SHUKLINA A.S.,

Lecturer of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

Essay. Among the various categories of farms in the Kursk region, the largest areas of agricultural crops are located in agricultural organizations, which account for more than 77% of their total area. During the period under review, from 2012 to 2024, the area of grain and legume crops in the region decreased slightly, while the area of potatoes, vegetables, and fodder crops decreased dramatically, and the area of industrial crops increased significantly. In agricultural organizations, the area under fodder crops has decreased significantly, while the area under industrial crops has increased. In households, the area under all crops has decreased, especially the area under potatoes and fodder crops. In peasant (farm) households, the area under potatoes, vegetables, and fodder crops has decreased by more than two times, but the area under industrial crops has increased significantly. Corresponding changes also occurred in the structure of sown areas. Correlation analysis revealed trends of varying degrees of stability in the reduction of sown areas for grain and leguminous crops, potatoes and vegetables, and fodder crops, both in the aggregate of farms and in their individual categories, and in the growth of sown areas for technical crops, except for household farms. When there was a stable trend in the change of sown areas, it was expressed by an extrapolation model equation, which was used for forecasting. The remaining forecasted crop sizes are determined as the difference between the total crops of all farms and the forecasts for individual farm categories or the areas of all crops and individual crop groups. The forecast calculations have shown that in the near future, if the current trends continue, there will be significant changes in both the size and structure of the cultivated areas, both in general for all farms and for individual farm categories.

Keywords: sown areas, crop structure, farm categories, grain, technical, fodder crops, potatoes and vegetables, extrapolation models, and forecasts.

Введение. В Курской области, как и в других в сельскохозяйственном производстве принадлежат регионам Центрального Черноземья, ведущая роль принадлежит отраслям растениеводства. Такое положение

характерно как для совокупности всех категорий хозяйств, так и отдельных их видов. Основными группами культур являются зерновые и зернобобовые, технические, картофель и овощи, кормовые культуры, которые и определяют те виды продукции растениеводства, которые производятся в хозяйствах региона. Для оценки современного уровня и прогнозирования развития растениеводства важное значение имеет анализ сложившихся тенденций размеров и структуры посевных площадей, направлений их изменения в будущем [1-4].

Материал и методы исследования. Анализ тенденций изменения размеров посевных площадей и их структуры в хозяйствах различных категорий проводился на основе информации, полученной из статистических сборников Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Курской области [5-7]. В ходе исследований применялись методы корреляционно-регрессионного анализа и экстраполяции моделирования.

Результаты и обсуждение. В Курской области в настоящее время основная часть посевов сосредоточена в сельскохозяйственных организациях, на долю которых приходится 77-78% их площадей. По выделенным временным интервалам внутри рассматриваемого периода с 2012 г. по 2024 г. величина указанного удельного веса изменялся в пределах 0,8% и была наибольшим во втором интервале. Существенную долю в посевах занимали крестьянские (фермерские) хозяйства, величина которой возросла за 2012-2024 гг. на 3,0%. Хозяйства населения занимают незначительную долю, которая сократилась за указанный период на 3,6% (рисунок 1).

В разрезе основных групп культур, возделываемых в Курской области, по всем категориям хозяйств в целом в 2021-2024 гг. по сравнению с 2012-2015 гг. более чем на 4% сократились посевы зерновых и зернобобовых культур, в 2,5 раза - картофеля и овощей, почти в 2 раза – кормовых культур. Посевы же технических культур расширились почти на 76%.

В разрезе отдельных категорий хозяйств в сельскохозяйственных организациях площади зерновых и зернобобовых культур сократились на 5%, картофеля и овощей – более чем на 6%, кормовых культур – на 39%. Посевы технических культур увеличились более чем на 62%. В хозяйствах населения сократились посевы всех групп культур: зерновых и зернобобовых почти - на 26%, картофеля - в 2,5 раза, кормовых – почти в 2 раза, посевы технических культур практически ликвидированы. В крестьянских (фермерских) хозяйствах посевы зерновых и зернобобовых культур почти не изменились, картофеля, овощей и кормовых культур сократились примерно в 2 раза, технических же культур увеличились почти в 2,6 раза (таблица 1).

В результате рассмотренного изменения посевных площадей в структуре посевов по всей совокупности хозяйств области на 8,2% уменьшилась доля зерновых и зернобобовых культур, на 2,6% - картофеля и овощей, на 3,5% - кормовых культур. Удельный же вес технических культур возрос на 14,2% (рисунок 2).

В сельскохозяйственных организациях снизился удельный вес тех же групп культур: зерновых и зернобобовых – на 9,3%, кормовых – 2,9%, картофеля и овощей – с 0,2 до 0,1%. Доля же посевов технических тоже возросла – на 12,4% (рисунок 3).

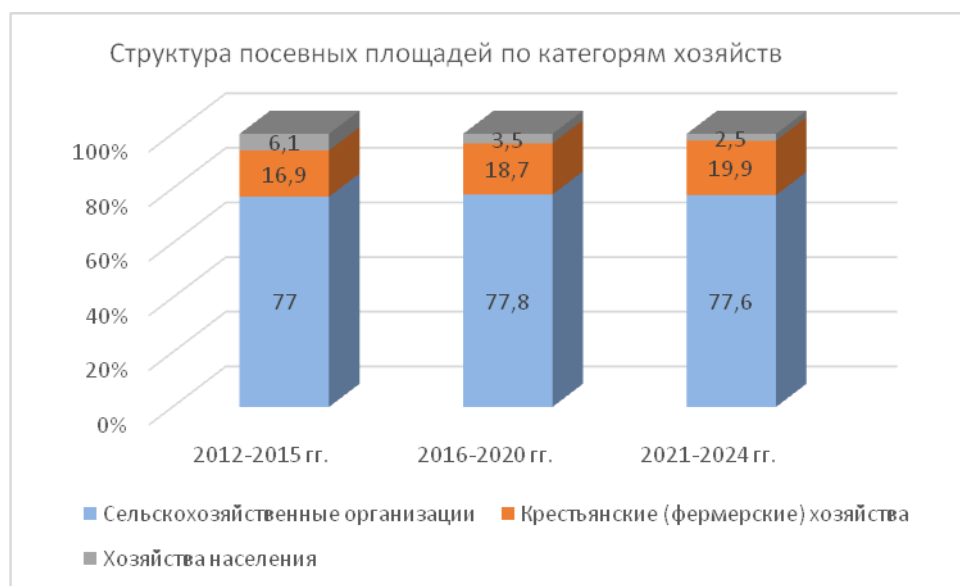


Рисунок 1 – Структура посевных площадей по категориям хозяйств Курской области

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Посевные площади сельскохозяйственных культур в Курской области, тыс. га

Категории хозяйств и годы	Зерновые и зернобобовые культуры	Технические культуры	Картофель и овощи	Кормовые культуры
Все категории хозяйств:				
2012-2015	1001,3	365,0	63,3	113,0
2016-2020	1011,6	511,2	35,6	77,6
2021-2024	959,0	640,7	25,9	65,1
2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.	95,8	175,5	40,9	57,6
Сельскохозяйственные организации:				
2012-2015	794,7	313,7	1,9	76,7
2016-2020	794,0	424,1	1,5	54,0
2021-2024	755,4	508,6	1,8	46,7
2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.	95,0	162,1	93,4	60,9
Хозяйства населения:				
2012-2015	7,0	0,3	60,8	26,3
2016-2020	7,3	0,1	33,4	16,2
2021-2024	5,2	0,0	23,8	13,5
2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.	74,2	0,0	39,1	51,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства:				
2012-2015	199,6	51,0	0,6	10,0
2016-2020	210,3	87,1	0,6	7,4
2021-2024	198,4	132,1	0,3	4,9
2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.	99,4	259,2	52,2	48,7

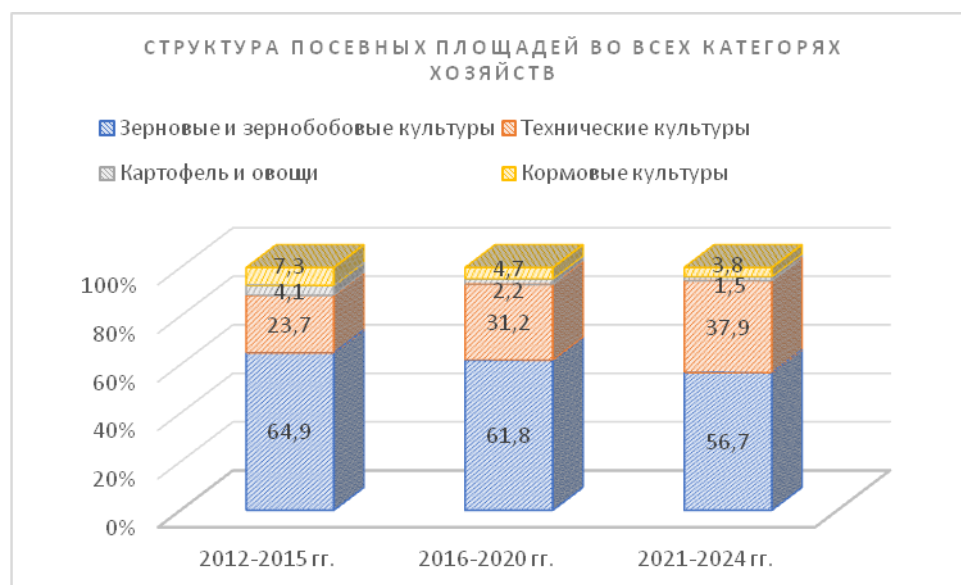


Рисунок 2 – Структура посевных площадей во всех категориях хозяйств Курской области

В хозяйствах населения доля посевов картофеля сократилась на 8,5%, технических культур – на 0,3%. Возрос же удельный вес посевов зерновых и зернобобовых культур на 4,8% и кормовых культур – на 3,9% (рисунок 4).

В крестьянских (фермерских) хозяйствах, как и в сельскохозяйственных организациях, но еще в

больших величинах, снизился удельный вес зерновых и зернобобовых – на 17,4%, кормовых – 2,4%, картофеля и овощей – с 0,2 до 0,1%. Доля посевов технических возросла тоже более значительно – на 19,8% (рисунок 5).

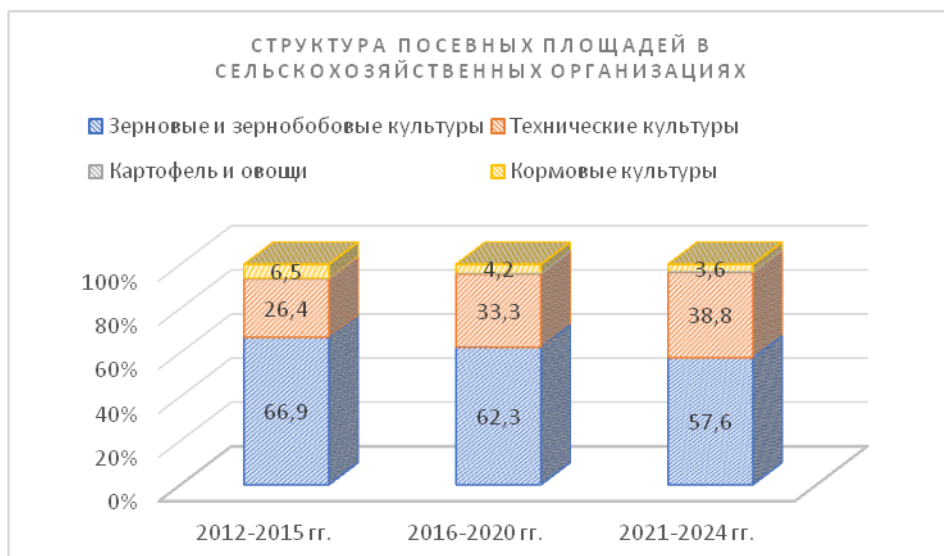


Рисунок 3 – Структура посевных площадей в сельскохозяйственных организациях Курской области

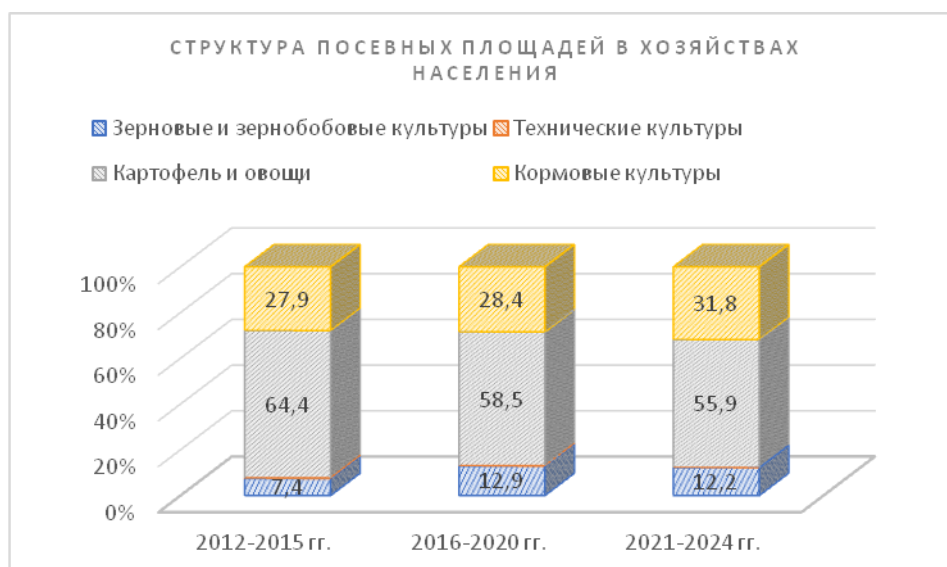


Рисунок 4 – Структура посевных площадей в хозяйствах населения Курской области

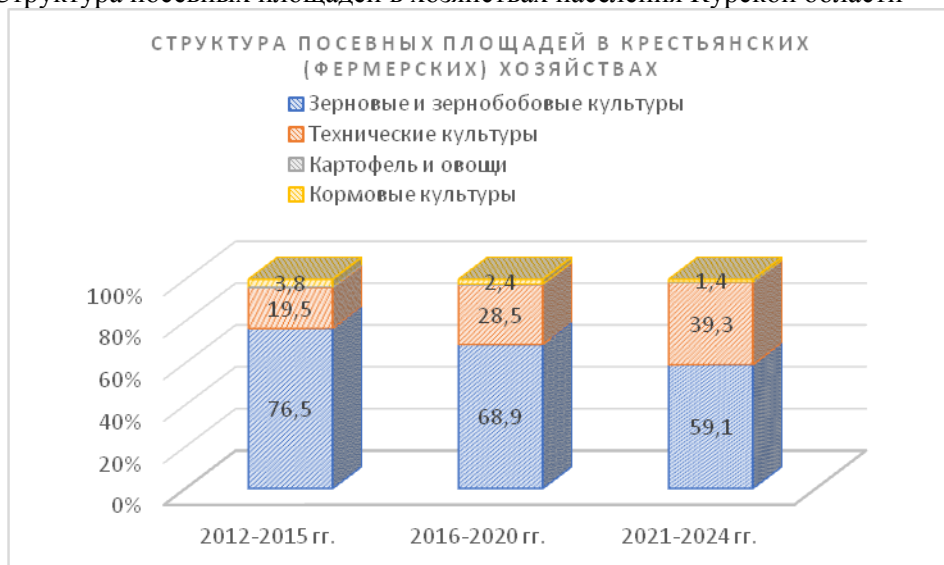


Рисунок 5 – Структура посевных площадей в крестьянских (фермерских) хозяйствах Курской области

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции между размерами посевных площадей по категориям хозяйств в Курской области и календарным номером года

Группы культур	Все категории хозяйств	Сельскохозяйственные организации	Хозяйства населения	Крестьянские (фермерские) хозяйства
Зерновые и зернобобовые культуры	-0,382	-0,462	-0,634	-0,085
Технические культуры	0,979	0,978	-0,573	0,959
Картофель и овощи	-0,916	-0,184	-0,916	-0,652
Кормовые культуры	-0,955	-0,940	-0,893	-0,869

Проведенный корреляционный анализ взаимосвязи размеров посевных площадей с календарным номером года показал, что по зерновым и зернобобовым культурам зависимость отрицательная по всем категориям в целом и в отдельности, что указывает на тенденции снижения размеров посевов, однако более устойчивой она является только в хозяйствах населения, а в крестьянских (фермерских) хозяйствах – отсутствует.

По посевам технических культур сложились очень устойчивые тенденции их увеличения по всем категориям хозяйств в целом, а также по сельскохозяйственным организациям и крестьянским (фермерским) хозяйствам. В хозяйствах населения по этой группе культур сложилась менее устойчивая тенденция сокращения посевов.

По картофелю и овощам, как и по зерновым культурам, имеют место тенденции уменьшения посевных площадей, причем во всех категориях хозяйств и хозяйствах населения очень устойчивые, крестьянских (фермерских) хозяйствах – устойчивые, а в сельскохозяйственных предприятиях – неустойчивые.

Кормовые культуры тоже устойчиво снижаются, причем такие тенденции сложились и по всем хозяйствам в целом и по каждой из рассматриваемых категорий (таблица 2).

Линейная экстраполяционная модель, количественно выражающая тенденцию изменения посевных площадей (Π , тыс. га) зерновых и зернобобовых культур, была разработана только для хозяйств населения. Указанная модель, имеющая статистическую погрешность, составляет около 2,0%, выглядит следующим образом:

$$\Pi = 414,6 - 0,202 t. \quad (1)$$

Для технических культур модели были разработаны по всем рассматриваемым категориям и для совокупности хозяйств в целом. Существенная, но не превышающая допустимых пределов, ошибка, составляющая 4,1%, характерна для экстраполяционной модели по хозяйствам населения. Три другие модели для технических культур имеют близкую к нулю погрешность.

Все категории хозяйств:

$$\Pi = -60932 + 30,4 t. \quad (2)$$

Сельскохозяйственные организации:

$$\Pi = -42659 + 21,3 t. \quad (3)$$

Хозяйства населения:

$$\Pi = 66,7 - 0,033 t. \quad (4)$$

Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели:

$$\Pi = -18339 + 9,13 t. \quad (5)$$

Модели изменения посевных площадей картофеля и овощей разработаны для совокупности всех хозяйств, хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Первые две модели имеют ошибку, близкую к нулю, а последняя – 1,5%.

Все категории хозяйств:

$$\Pi = 8359 - 4,12 t. \quad (6)$$

Хозяйства населения:

$$\Pi = 8246 - 4,07 t. \quad (7)$$

Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели:

$$\Pi = 60,4 - 0,03 t. \quad (8)$$

Самые точные экстраполяционные модели получены для выражения очень устойчивых тенденций сокращения посевных площадей кормовых культур по всем категориям хозяйств в целом и по отдельности. Максимальная ошибка модели, составляющая 0,01%, получена по крестьянским (фермерским) хозяйствам.

Все категории хозяйств:

$$\Pi = 10898 - 5,36 t. \quad (9)$$

Сельскохозяйственные организации:

$$\Pi = 6947 - 3,41 t. \quad (10)$$

Хозяйства населения:

$$\Pi = 2856 - 1,41 t. \quad (11)$$

Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели:

$$\Pi = 1094 - 0,54 t. \quad (12)$$

Полученные уравнения экстраполяционных моделей (1)-(12) были использованы для прогнозирования размеров посевных площадей соответствующих групп культур в хозяйствах различных категорий. Прогнозные размеры посевных площадей картофеля и овощей в сельскохозяйственных организациях были определены как разница между их размерами по всем категориям хозяйств в целом и посевами в хозяйствах населения и крестьянских (фермерских) хозяйств. Площади под зерновыми культурами рассчитаны как разница между величиной посевных площадей в целом и площадями трех других групп культур (таблица 3).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 3 – Прогнозные посевные площади сельскохозяйственных культур в Курской области, тыс. га

Категории хозяйств и годы	Зерновые и зернобобовые культуры	Технические культуры	Картофель и овощи	Кормовые культуры
Все категории хозяйств:				
2026	953	750	8,2	41,8
2027	948	780	4,0	36,4
2028	944	811	0,2	31,0
2028 г. в % к 2021-2024 гг.	98,4	126,6	0,8	47,6
Сельскохозяйственные организации:				
2026	747	587	1,5 ²	31,4
2027	744	608	1,5 ²	28,0
2028	740	630	-	24,6
2028 г. в % к 2021-2024 гг.	98,0	123,7	0	52,7
Хозяйства населения:				
2026	4,9	0 ¹	6,4	7,3
2027	4,7		2,3	5,8
2028	4,5		0 ¹	4,4
2028 г. в % к 2021-2024 гг.	86,5	0	0	32,6
Крестьянские (фермерские) хозяйства:				
2026	201	163	0,3	3,1
2027	200	172	0,2	2,6
2028	200	181	0,2	2,0
2028 г. в % к 2021-2024 гг.	100,8	137,0	66,7	40,8

¹ По уравнению экстраполяционной модели получено отрицательное значение

² Разница между объемами, полученными в хозяйствах всех категорий, и в хозяйствах населения и К(Ф)Х

Выводы. При сохранении сложившихся тенденций в рассматриваемой ближайшей прогнозной перспективе в сельскохозяйственных организациях к 2028 г. по сравнению с 2021-2024 гг. на 2,0% сократятся посевные площади зерновых и зернобобовых культур, почти в 2 раза площади кормовых культур, картофель и овощи производиться не будут, а площади технических культур увеличатся почти на 24%.

В хозяйствах населения площади под зерновыми и зернобобовыми сократятся на 13,5%, кормовыми – более чем в 3 раза, картофель и овощи тоже не будут выращиваться.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах на треть сократятся посевы картофеля и овощей, в 2,5 раза посевы кормовых культур, площади под зерновыми и зернобобовыми практически не изменятся, а под техническими культурами возрастут на 37%.

В целом по совокупности хозяйств всех категорий на 1,6% сократятся посевы зерновых и зернобобовых культу, более чем в 2 раза – кормовых

культур, небольшие площади картофеля и овощей останутся только в крестьянских (фермерских) хозяйствах, а посевы технических культур возрастут почти на 27%.

В результате указанных изменений размеров посевных площадей изменится и структура посевов. В сельскохозяйственных организациях на долю зерновых и зернобобовых культур будет приходиться около 53% посевной площади, технических – свыше 45%, а на остальные культуры – менее 3%. В хозяйствах населения зерновые культуры и картофель будут занимать примерно по половине посевных площадей. В крестьянских (фермерских) хозяйствах на долю зерновых и зернобобовых культур будет приходиться свыше 52% посевной площади, технических – свыше 47%, а на остальные культуры – менее 1%. В целом по совокупности хозяйств всех категорий, как и в сельскохозяйственных организациях, удельный вес зерновых и зернобобовых культур составит около 53% посевной площади, технических – свыше 45%, а остальные культуры – менее 3%.

Список использованных источников

1. Методика математического моделирования структуры посевных площадей и севооборотов / В.М. Дудкин, А.С. Акименко, В.И. Векленко и др. - Москва, 1991. – 24 с.
2. Экономическая эффективность повышения устойчивости производства продукции растениеводства / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, В.А. Семькин и др. - Курск, 2016. - 95 с.

3. Векленко В.И., Белкин Р.Е., Солошенко Р.В. Совершенствование государственного регулирования в свеклосахарном производстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 1. - С. 33-35.

4. Векленко В.И., Соклакова Н.В., Солошенко Р.В. Издержки производства и пути их снижения в сельском хозяйстве. - Курск, 2005. – 147 с.

5. Сельское хозяйство Курской области (2019-2023). 2024: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. - Курск, 2024. - 172 с.

6. Сельское хозяйство Курской области (2014-2018). 2019: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. - Курск, 2019. - 184 с.

7. Сельское хозяйство Курской области (2009-2013). 2014: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. - Курск, 2014. - 200 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Metodika matematicheskogo modelirovaniya struktury` posevny`x ploshhadej i sevooborotov / V.M. Dudkin, A.S. Akimenko, V.I. Veklenko i dr. - Moskva, 1991. – 24 s.

2. E`konomicheskaya e`ffektivnost` pov`sheniya ustojchivosti proizvodstva produkcii rastenievodstva / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, V.A. Semy`kin i dr. - Kursk, 2016.- 95 s.

3. Veklenko V.I., Belkin R.E., Soloshenko R.V. Sovershenstvovanie gosudarstvennogo regulirovaniya v sveklosaxarnom produktsii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2011. - № 1. - S. 33-35.

4. Veklenko V.I., Soklakova N.V., Soloshenko R.V. Izderzhki proizvodstva i puti ix snizheniya v sel`skom khozyajstve. - Kursk, 2005. – 147 s.

5. Sel`skoe khozyajstvo Kurskoj oblasti (2019-2023). 2024: Statisticheskij sbornik / Territorial`ny`j organ Federal`noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti. - Kursk, 2024. - 172 s.

6. Sel`skoe khozyajstvo Kurskoj oblasti (2014-2018). 2019: Statisticheskij sbornik / Territorial`ny`j organ Federal`noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti. - Kursk, 2019. - 184 s.

7. Sel`skoe khozyajstvo Kurskoj oblasti (2009-2013). 2014: Statisticheskij sbornik / Territorial`ny`j organ Federal`noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti. - Kursk, 2014. - 200 s.